

Betriebsanleitung

FLUXUS F401

UMFLUXUS_F401V2-2DE





FLUXUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der FLEXIM GmbH.

FLEXIM GmbH
Boxberger Straße 4
12681 Berlin
Deutschland

Tel.: +49 (30) 936 67 660
Fax: +49 (30) 936 67 680
E-Mail: info@flexim.de
www.flexim.com

Betriebsanleitung für
FLUXUS F401
UMFLUXUS_F401V2-2DE, 2022-03-01
Artikelnummer: 25377
Copyright (©) FLEXIM GmbH 2022
Änderungen ohne vorherige Mitteilung vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	7
2	Sicherheitshinweise	9
2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	9
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	10
2.4	Sicherheitshinweise für Benutzer	10
2.5	Sicherheitshinweise für Betreiber	10
2.6	Sicherheitshinweise für elektrische Arbeiten	11
2.7	Sicherheitshinweise für den Transport	12
2.8	Empfohlenes Vorgehen in Gefahrensituationen	12
3	Grundlagen	13
3.1	Messprinzip	13
3.2	Messanordnungen	18
3.3	Akustische Durchstrahlbarkeit	21
3.4	Ungestörtes Strömungsprofil	23
4	Produktbeschreibung	25
4.1	Messsystem	25
4.2	Bedienkonzept	25
4.3	Navigation	27
4.4	Tastatur	28
5	Transport und Lagerung	30
5.1	Transport	30
5.2	Lagerung	30
6	Montage	31
6.1	Messumformer	31
6.2	Sensoren	32
7	Anschluss	39
7.1	Sensoren	39
7.2	Spannungsversorgung	40
7.3	Ausgänge	42
7.4	Anschluss der Serviceschnittstelle RS232	44

8	Inbetriebnahme	45
8.1	Einstellungen bei erster Inbetriebnahme	45
8.2	Ein-/Ausschalten	46
8.3	Programmzweige	46
8.4	HotCodes	47
8.5	Sprachauswahl	48
8.6	Initialisierung	48
8.7	Uhrzeit und Datum	49
8.8	Geräteinformationen	50
9	Messung	51
9.1	Parametereingabe	51
9.2	Messeinstellungen	56
9.3	Starten der Messung	68
9.4	Anzeigen der Messwerte	72
9.5	Ausführen spezieller Funktionen	76
9.6	Bestimmen der Flussrichtung	76
9.7	Beenden der Messung	76
10	Fehlersuche	77
10.1	Probleme mit der Messung	78
10.2	Auswahl der Messstelle	79
10.3	Maximaler akustischer Kontakt	79
10.4	Anwendungsspezifische Probleme	79
10.5	Große Abweichungen der Messwerte	80
10.6	Probleme mit den Mengenzählern	81
11	Wartung und Reinigung	82
11.1	Wartung	82
11.2	Reinigung	82
12	Demontage und Entsorgung	83
12.1	Demontage	83
12.2	Entsorgung	83

13	Ausgänge	84
13.1	Installieren eines Binärausgangs	84
13.2	Aktivieren eines Binärausgangs als Impulsausgang	86
14	Messwertspeicher	88
14.1	Aktivieren/Deaktivieren des Messwertspeichers	88
14.2	Einstellen der Ablagerate	88
14.3	Konfigurieren des Messwertspeichers	89
14.4	Messen mit aktiviertem Messwertspeicher	92
14.5	Löschen der Messwerte	92
14.6	Informationen zum Messwertspeicher	93
15	Datenübertragung	94
15.1	FluxDiagReader/FluxDiag	94
15.2	Terminalprogramm	94
15.3	Übertragungsparameter	96
15.4	Formatierung der Daten	97
15.5	Aufbau der Daten	97
16	Erweiterte Funktionen	100
16.1	Energiesparmodus	100
16.2	Nachtdurchfluss-Modus	102
16.3	Mengenzähler	105
16.4	NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus (Option)	107
16.5	Oberer Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit	108
16.6	Schleichmenge	109
16.7	Profilkorrektur	110
16.8	Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit	111
16.9	Diagnose mit Hilfe der Snap-Funktion	112
16.10	Aktivieren eines Binärausgangs als Alarmausgang	114
16.11	Verhalten der Alarmausgänge	118

17	SuperUser-Modus	122
17.1	Aktivieren/Deaktivieren	122
17.2	Festlegen der Strömungsparameter	123
17.3	Einstellen der Messzeit im Energiesparmodus	126
17.4	Einstellen der Messzyklen im Nachtdurchfluss-Modus	126
17.5	Begrenzung der Signalverstärkung	127
17.6	Oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit	128
17.7	Erkennen langer Messausfälle	130
17.8	Anzahl der Dezimalstellen der Mengenzähler	130
17.9	Manuelles Zurücksetzen der Mengenzähler	132
17.10	Anzeigen der Summe der Mengenzähler	132
17.11	Anzeigen des letzten gültigen Messwerts	133
17.12	Anzeigen während der Messung	133
18	Einstellungen	134
18.1	Dialoge und Menüs	134
18.2	Messeinstellungen	137
18.3	Kontrast einstellen	140
18.4	Programmier-Code	140

Anhang

A	Menüstruktur	143
B	Maßeinheiten	151
C	Referenz	155
D	Konformitätserklärungen	159

1 Einführung

Diese Betriebsanleitung wurde für die Anwender des Ultraschall-Durchflussmessgeräts FLUXUS geschrieben. Sie enthält wichtige Informationen über das Messgerät sowie darüber, wie es korrekt zu handhaben ist und wie Beschädigungen vermieden werden können. Machen Sie sich mit den Sicherheitshinweisen vertraut. Sie müssen die Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben, bevor Sie das Messgerät einsetzen.

Alle Arbeiten am Messgerät dürfen nur von autorisiertem und befähigtem Personal ausgeführt werden, das Risiken und mögliche Gefährdungen erkennen und vermeiden kann.

Darstellung der Warnhinweise

Die Betriebsanleitung enthält Warnhinweise, die folgendermaßen gekennzeichnet sind:

Gefahr!



Art und Quelle der Gefährdung

Gefahr mit einem hohen Risikograd, die zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird

→ Maßnahmen zur Vermeidung

Warnung!



Art und Quelle der Gefährdung

Gefahr mit einem mittleren Risikograd, die zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird

→ Maßnahmen zur Vermeidung

Vorsicht!



Art und Quelle der Gefährdung

Gefahr mit einem geringen Risikograd, die zu geringfügiger oder mäßiger Verletzung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird

→ Maßnahmen zur Vermeidung

Wichtig!

Dieser Text enthält wichtige Hinweise, die beachtet werden müssen, um Sachschäden zu vermeiden.

Hinweis!

Dieser Text enthält wichtige Hinweise zur Benutzung des Messgeräts.

Aufbewahrung der Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung muss am Einsatzort des Messgeräts immer griffbereit sein. Sie muss dem Benutzer jederzeit zur Verfügung stehen.

Benutzerbeurteilung

Es wurden alle Anstrengungen unternommen, um die Korrektheit des Inhalts dieser Betriebsanleitung zu gewährleisten. Wenn Sie dennoch fehlerhafte Informationen finden oder Informationen vermissen, teilen Sie uns diese bitte mit.

Für Vorschläge und Bemerkungen zum Konzept sowie über Ihre Erfahrungen beim Einsatz des Messgeräts sind wir dankbar. Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung der Dokumentation und insbesondere dieser Betriebsanleitung haben, teilen Sie uns diese bitte mit, damit wir sie bei Neuauflagen berücksichtigen können.

Urheberrecht

Der Inhalt der Betriebsanleitung kann jederzeit verändert werden. Alle Urheberrechte liegen bei der FLEXIM GmbH. Ohne schriftliche Erlaubnis von FLEXIM dürfen von dieser Betriebsanleitung keine Vervielfältigungen jeglicher Art vorgenommen werden.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Lesen Sie die Betriebsanleitung vor dem Beginn der Arbeiten vollständig und sorgfältig durch.

Das Nichtbeachten der Anweisungen, insbesondere der Sicherheitshinweise, gefährdet die Gesundheit und kann zu Sachschäden führen. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich an FLEXIM.

Beachten Sie bei Installation oder Betrieb des Messgeräts die Umgebungs- und Installationsbedingungen, die in der Dokumentation vorgegeben sind.

Das Messgerät ist vor jeder Benutzung auf seinen ordnungsgemäßen Zustand und die Betriebssicherheit zu prüfen. Informieren Sie FLEXIM, wenn bei Installation oder Betrieb des Messgeräts Störungen oder Schäden aufgetreten sind.

An dem Messgerät dürfen keine unautorisierten Veränderungen oder Umbauten vorgenommen werden.

Das Personal muss durch Ausbildung und Erfahrung zu den Arbeiten befähigt sein.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Messgerät dient der Messung der Eigenschaften von Fluiden in geschlossenen Rohrleitungen. Über angeschlossene Sensoren werden die Laufzeiten der Ultraschallsignale in dem Fluid und in der Rohrleitung gemessen und ausgewertet.

Aus den Werten berechnet der Messumformer die gesuchten Größen, wie z.B. Volumenstrom, Massenstrom. Durch Vergleich mit den im Messumformer gespeicherten Werten können weitere Größen ermittelt werden. Die Ausgabe der Größen erfolgt über konfigurierbare Ausgänge und über die Anzeige.

- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung sind alle Anweisungen in dieser Betriebsanleitung einzuhalten.
- Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung wird nicht durch die Garantie abgedeckt und kann zu einer Gefährdung führen. Für daraus entstehende Schäden haftet allein der Betreiber oder Benutzer.
- Die Messung erfolgt ohne direkten Kontakt mit dem Fluid im Rohr. Das Strömungsprofil wird nicht beeinflusst.
- Die Sensoren werden mit der mitgelieferten Sensorbefestigung am Rohr befestigt.
- Beachten Sie die Betriebsbedingungen, wie z.B. Umgebung, Spannungsbereiche. Für die technischen Daten von Messumformer, Sensoren und Zubehör siehe Technische Spezifikation.

2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Als nicht bestimmungsgemäße Verwendung im Sinne einer Fehlanwendung gilt:

- Arbeiten am Messgerät ohne Einhaltung aller Anweisungen in dieser Betriebsanleitung
- Verwendung von Gerätekombinationen aus Messumformer, Sensoren und Zubehör, die nicht von FLEXIM vorgesehen sind
- Montage von Messumformer, Sensoren und Zubehör im explosionsgefährdeten Bereich, wenn sie nicht für den entsprechenden Bereich zugelassen sind
- Durchführung von Arbeiten am Messgerät (z.B. Montage, Demontage, Anschluss, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Instandhaltung) von nicht autorisiertem und befähigtem Personal
- Lagerung, Installation oder Betrieb des Messgeräts außerhalb der vorgegebenen Umgebungsbedingungen (siehe Technische Spezifikation)

2.4 Sicherheitshinweise für Benutzer

Arbeiten am Messgerät dürfen nur von autorisiertem und befähigtem Personal durchgeführt werden. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung. Für die technischen Daten von Messumformer, Sensoren und Zubehör siehe Technische Spezifikation.

- Halten Sie die am Einsatzort geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften ein.
- Verwenden Sie nur die mitgelieferten Befestigungen und Sensoren sowie das vorgesehene Zubehör.
- Tragen Sie stets die erforderliche persönliche Schutzausrüstung.

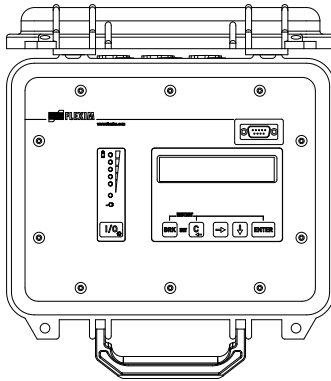
2.5 Sicherheitshinweise für Betreiber

- Der Betreiber hat das Personal entsprechend seinem Einsatz zu qualifizieren. Er muss dem Personal die erforderliche persönliche Schutzausrüstung bereitstellen und das Tragen der Schutzausrüstung verbindlich anweisen. Es wird empfohlen, eine Gefährdungsbeurteilung des Arbeitsplatzes durchzuführen.
- Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die für den Einsatzbereich von Messumformer, Sensoren und Zubehör geltenden Sicherheits-, Arbeitsschutz- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.
- Das Messgerät ist bis auf die im Kapitel 11 genannten Ausnahmen wartungsfrei. Komponenten und Ersatzteile dürfen nur von FLEXIM ersetzt werden. Der Betreiber muss regelmäßige Kontrollen auf Veränderungen oder Beschädigungen durchführen, die eine Gefährdung darstellen können. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich an FLEXIM.
- Halten Sie die Angaben zu Montage und Anschluss von Messumformer, Sensoren und Zubehör ein (siehe Kapitel 6 und 7).

2.6 Sicherheitshinweise für elektrische Arbeiten

- Elektrische Arbeiten dürfen nur bei ausreichenden Platzverhältnissen durchgeführt werden.
- Die Schutzart des Messumformers ist nur gewährleistet, wenn alle angeschlossenen Kabel fest mit dem Messumformer verbunden sind und alle nicht verwendeten Anschlüsse mit einer Abdeckung verschlossen sind.
- Die elektrischen Verbindungen sind regelmäßig auf Zustand und festen Sitz zu prüfen.
- Der Anschluss des Netzteils zum Laden des Akkus darf nur an Netze bis Überspannungskategorie II erfolgen. Es darf nur das mitgelieferte Netzteil verwendet werden. Beachten Sie bei der Spannungsversorgung über das Spannungsversorgungskabel und den Spannungsversorgungsadapter die Sicherheitshinweise im Abschnitt 7.2.
- Der Messumformer und das Netzteil dürfen nicht demontiert werden (siehe Abb. 2.1). Der Messumformer enthält keine Komponenten, die vom Benutzer gewartet werden müssen. Für Reparatur- und Servicearbeiten wenden Sie sich an FLEXIM.
- Beachten Sie die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel.

Abb. 2.1: Messumformer



2.7 Sicherheitshinweise für den Transport

- Wenn Sie beim Auspacken einen Transportschaden feststellen, wenden Sie sich umgehend an den Lieferanten oder FLEXIM.
- Bei dem Messumformer handelt sich um ein empfindliches elektronisches Messgerät. Vermeiden Sie Stöße oder Schläge.
- Gehen Sie mit dem Sensorkabel vorsichtig um. Vermeiden Sie zu enges Biegen oder Knicken. Beachten Sie die Umgebungsbedingungen.
- Wählen Sie zur Ablage von Messumformer, Sensoren und Zubehör einen festen Untergrund.
- Messumformer, Sensoren und Zubehör müssen für einen Transport ordnungsgemäß verpackt werden:
 - Nutzen Sie, wenn möglich, die Originalverpackung von FLEXIM oder eine gleichwertige Kartonage.
 - Positionieren Sie Messumformer, Sensoren und Zubehör mittig in der Kartonage.
 - Füllen Sie Hohlräume mit entsprechendem Verpackungsmaterial (z.B. Papier, Schaumstoff, Luftpolsterfolie).
 - Schützen Sie die Kartonage vor Nässe.

2.8 Empfohlenes Vorgehen in Gefahrensituationen

Vorgehen bei der Brandbekämpfung

- Trennen Sie den Messumformer, wenn möglich, vom Netzteil.
- Schützen Sie vor dem Löschen elektrische Teile, die nicht vom Brand betroffen sind (z.B. durch Abdecken).
- Wählen Sie ein geeignetes Löschmittel aus. Vermeiden Sie, wenn möglich, leitfähige Löschmittel.
- Halten Sie geltende Mindestabstände ein. Die Mindestabstände sind je nach eingesetztem Löschmittel unterschiedlich.

3 Grundlagen

Bei der Ultraschall-Durchflussmessung wird die Strömungsgeschwindigkeit des in einem Rohr fließenden Fluids bestimmt. Weitere Messgrößen werden von der Strömungsgeschwindigkeit und, falls erforderlich, zusätzlichen Messgrößen abgeleitet.

3.1 Messprinzip

Die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids wird mit dem Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Korrelationsverfahren bestimmt.

3.1.1 Begriffe

Strömungsprofil

Verteilung der Strömungsgeschwindigkeiten über der Rohrquerschnittsfläche. Für eine optimale Messung muss das Strömungsprofil voll ausgebildet und axialsymmetrisch sein. Die Form des Strömungsprofils hängt davon ab, ob eine Strömung laminar oder turbulent ist, und wird stark von den Bedingungen am Einlauf der Messstelle beeinflusst.

Reynoldszahl Re

Kennzahl zur Beschreibung des Turbulenzverhaltens eines Fluids im Rohr. Die Reynoldszahl Re setzt sich zusammen aus der Strömungsgeschwindigkeit, der kinematischen Viskosität des Fluids und dem Rohrdurchmesser.

Wenn die Reynoldszahl einen kritischen Wert überschreitet (bei Strömungen im Rohr in der Regel ca. 2300), findet ein Übergang von einer laminaren zu einer turbulenten Strömung statt.

Laminare Strömung

Eine Strömung, in der keine Turbulenzen auftreten. Es findet keine Vermischung der nebeneinander fließenden Schichten des Fluids statt.

Turbulente Strömung

Eine Strömung, in der Turbulenzen (Verwirbelungen des Fluids) auftreten. In technischen Anwendungen sind Strömungen innerhalb eines Rohrs fast immer turbulent.

Übergangsbereich

Eine Strömung, die teilweise laminar und teilweise turbulent ist.

Schallgeschwindigkeit c

Die Geschwindigkeit, mit der sich der Schall ausbreitet. Die Schallgeschwindigkeit hängt von den mechanischen Eigenschaften des Fluids oder Rohrmaterials ab. Bei Rohrmaterialien und anderen Festkörpern wird zwischen der longitudinalen und der transversalen Schallgeschwindigkeit unterschieden. Für die Schallgeschwindigkeit einiger Fluide und Rohrmaterialien siehe Anhang C.

Strömungsgeschwindigkeit v

Mittelwert aller Strömungsgeschwindigkeiten des Fluids über der Rohrquerschnittsfläche.

Akustischer Kalibrierfaktor k_a

$$k_a = \frac{c_\alpha}{\sin \alpha}$$

Der akustische Kalibrierfaktor k_a ist ein Sensorparameter, der sich aus der Schallgeschwindigkeit c innerhalb des Sensors und dem Einstrahlwinkel ergibt. Der Ausbreitungswinkel im angrenzenden Fluid oder Rohrmaterial ergibt sich nach dem Brechungsgesetz:

$$k_a = \frac{c_\alpha}{\sin \alpha} = \frac{c_\beta}{\sin \beta} = \frac{c_\gamma}{\sin \gamma}$$

Strömungsmechanischer Kalibrierfaktor k_{Re}

Mit dem strömungsmechanischen Kalibrierfaktor k_{Re} wird der im Bereich des Schallstrahls gemessene Wert der Strömungsgeschwindigkeit auf den Wert der Strömungsgeschwindigkeit über der gesamten Rohrquerschnittsfläche umgerechnet. Bei einem voll ausgebildeten Strömungsprofil hängt der strömungsmechanische Kalibrierfaktor nur von der Reynoldszahl und der Rauigkeit der Rohrwand ab. Der strömungsmechanische Kalibrierfaktor wird vom Messumformer für jede Messung neu berechnet.

Volumenstrom \dot{V}

$$\dot{V} = v \cdot A$$

Das Volumen des Fluids, das in einer bestimmten Zeit durch das Rohr fließt. Der Volumenstrom ergibt sich aus dem Produkt der Strömungsgeschwindigkeit v und der Rohrquerschnittsfläche A .

Massenstrom \dot{m}

$$\dot{m} = \dot{V} \cdot \rho$$

Die Masse des Fluids, die in einer bestimmten Zeit durch das Rohr fließt. Der Massenstrom ergibt sich aus dem Produkt des Volumenstroms \dot{V} und der Dichte ρ .

3.1.2 Messen der Strömungsgeschwindigkeit im TransitTime-Modus

Die Signale werden von einem Sensorpaar abwechselnd in und entgegen der Flussrichtung gesendet und empfangen. Wenn das Fluid, in dem sich die Signale ausbreiten, fließt, werden die Signale mit dem Fluid mitgeführt.

Diese Verschiebung bewirkt beim Signal in Flussrichtung eine Verkürzung und beim Signal entgegen der Flussrichtung eine Verlängerung des Schallwegs (siehe Abb. 3.1 und Abb. 3.2).

Dadurch ändern sich auch die Laufzeiten. Die Laufzeit des Signals in Flussrichtung ist kürzer als entgegen der Flussrichtung. Die Laufzeitdifferenz ist proportional zur mittleren Strömungsgeschwindigkeit.

Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Fluids ergibt sich aus:

$$v = k_{Re} \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_\gamma}$$

mit

v – mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Fluids

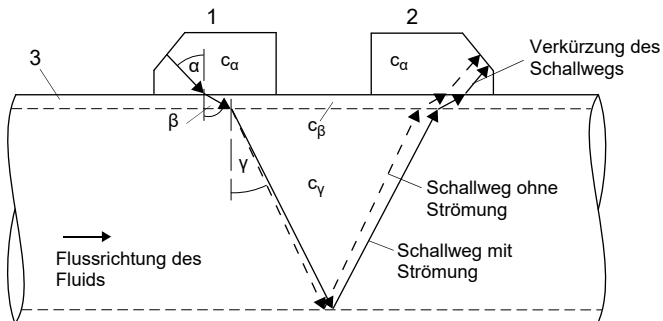
k_{Re} – strömungsmechanischer Kalibrierfaktor

k_a – akustischer Kalibrierfaktor

Δt – Laufzeitdifferenz

t_γ – Laufzeit im Fluid

Abb. 3.1: Schallweg des Signals in Flussrichtung



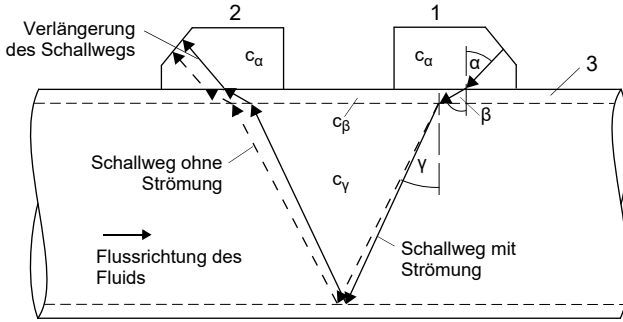
c – Schallgeschwindigkeit

1 – Sensor (Sender)

2 – Sensor (Empfänger)

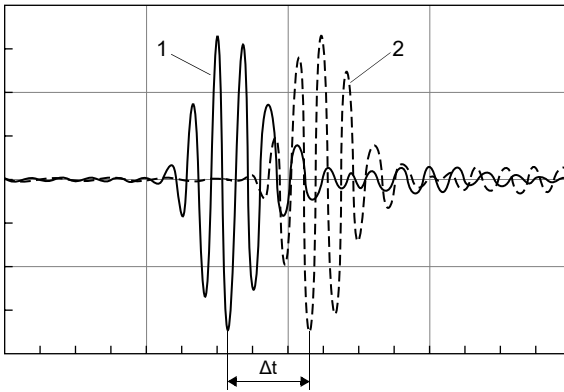
3 – Rohrwand

Abb. 3.2: Schallweg des Signals entgegen der Flussrichtung



- c – Schallgeschwindigkeit
- 1 – Sensor (Sender)
- 2 – Sensor (Empfänger)
- 3 – Rohrwand

Abb. 3.3: Laufzeitdifferenz Δt



- 1 – Signal in Flussrichtung
- 2 – Signal entgegen der Flussrichtung

3.1.3 Messen der Strömungsgeschwindigkeit im NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus (Option)

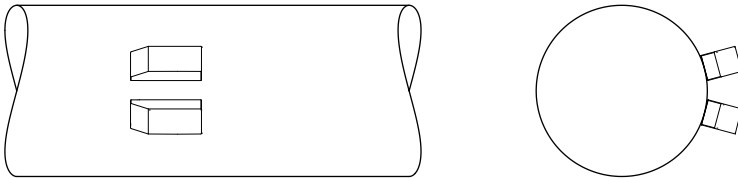
Bei Röhren mit kleinen Rohrdurchmessern oder Fluiden, die das Ultraschallsignal stark dämpfen, kann die Laufzeit im Fluid so kurz werden, dass die Signalqualität nicht mehr ausreicht. In diesem Fall muss der NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus verwendet werden.

Der NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus nutzt das Vorhandensein von Gasblasen und/oder Feststoffpartikeln im Fluid.

Ultraschallsignale werden in kurzen Zeitabständen in das Fluid gesendet, an Gasblasen und/oder Feststoffpartikeln reflektiert und wieder empfangen. Dadurch wird eine bessere Signalqualität erreicht. Die Sensoren werden in geringem Abstand nebeneinander am Rohr angebracht (siehe Abb. 3.4).

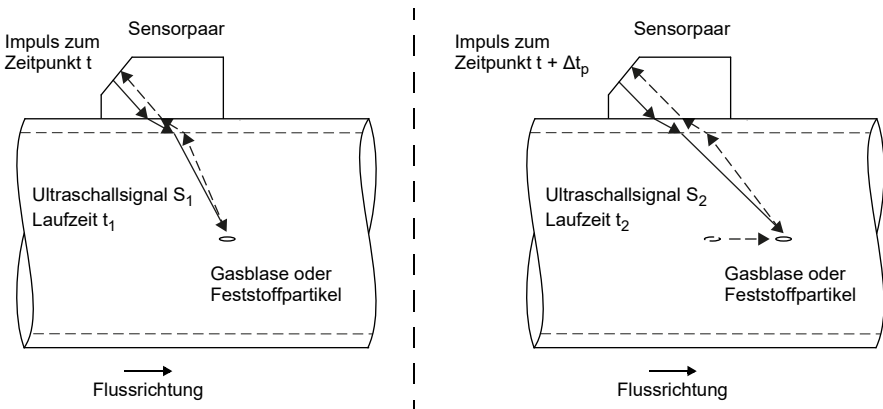
Mit dieser Messanordnung kann nicht im TransitTime-Modus gemessen werden.

Abb. 3.4: Messanordnung im NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus



Die Laufzeitdifferenz Δt zweier aufeinanderfolgender Ultraschallsignale wird bestimmt. Sie ist proportional zu der Strecke, die die Gasblase/das Feststoffpartikel zwischen 2 aufeinanderfolgenden Impulsen zurücklegt, und damit zur mittleren Strömungsgeschwindigkeit des Fluids (siehe Abb. 3.5).

Abb. 3.5: Messung der Strömungsgeschwindigkeit im NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus



Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Fluids ergibt sich aus:

$$v = k_{\text{Re}} \cdot k_{\text{a}} \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot \Delta t_{\text{p}}}$$

mit

v – mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Fluids

k_{Re} – strömungsmechanischer Kalibrierfaktor

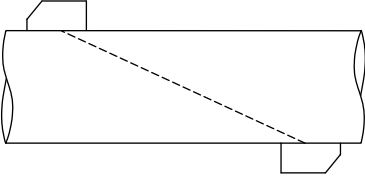
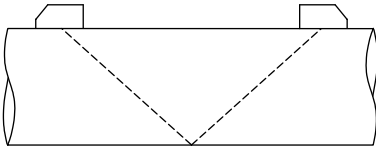
k_{a} – akustischer Kalibrierfaktor

Δt_{p} – Zeitdifferenz zwischen 2 aufeinanderfolgenden Impulsen

Δt – Laufzeitdifferenz der Ultraschallsignale S_1 und S_2 ($\Delta t = t_2 - t_1$)

3.2 Messanordnungen

3.2.1 Begriffe

Durchstrahlungsanordnung	Reflexanordnung
Die Sensoren sind auf gegenüberliegenden Seiten des Rohrs montiert.	Die Sensoren sind auf derselben Seite des Rohrs montiert.
	

Schallweg

Weg, den das Ultraschallsignal zurücklegt, wenn es das Rohr einmal durchquert. Die Anzahl der Schallwege ist:

- ungerade, wenn die Messung in der Durchstrahlungsanordnung durchgeführt wird
- gerade, wenn die Messung in der Reflexanordnung durchgeführt wird

Strahl

Weg, den das Ultraschallsignal zwischen den Sensoren zurücklegt – dem Sensor, der das Ultraschallsignal sendet, und dem Sensor, der es empfängt. Ein Strahl besteht aus 1 oder mehreren Schallwegen.

Abb. 3.6: Durchstrahlungsanordnung mit 1 Strahl und 3 Schallwegen

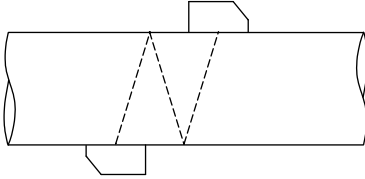
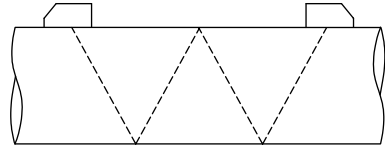


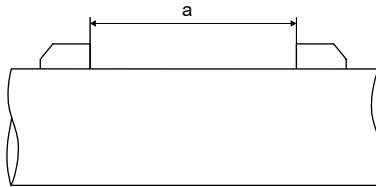
Abb. 3.7: Reflexanordnung mit 1 Strahl und 4 Schallwegen



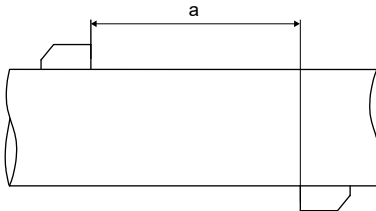
Sensorabstand

Der Sensorabstand wird an den Innenkanten der Sensoren gemessen.

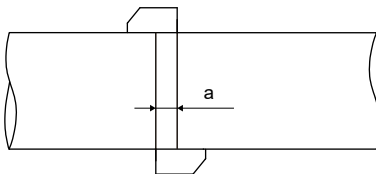
Reflexanordnung



Durchstrahlungsanordnung
(positiver Sensorabstand)



Durchstrahlungsanordnung
(negativer Sensorabstand)

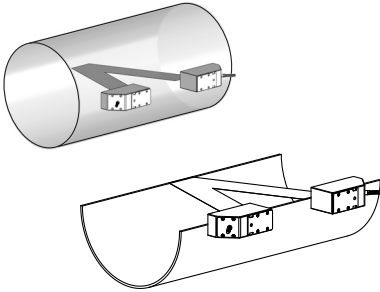


a – Sensorabstand

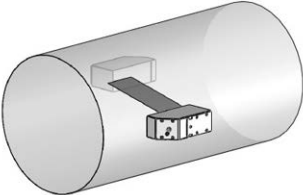
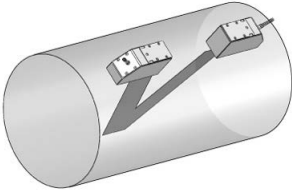
Schallstrahlebene

Ebene, in der Schallwege oder Strahlen liegen.

Abb. 3.8: 2 Schallwege in einer Ebene



3.2.2 Beispiele

1-Strahl-Durchstrahlungsanordnung	1-Strahl-Reflexanordnung
<p>1 Sensorpaar 1 Schallweg</p> 	<p>1 Sensorpaar 2 Schallwege</p> 

3.3 Akustische Durchstrahlbarkeit

Das Rohr muss an der Messstelle akustisch durchstrahlbar sein. Die akustische Durchstrahlbarkeit ist dann gegeben, wenn Rohr und Fluid das Schallsignal nicht so stark dämpfen, dass es vollständig absorbiert wird, bevor es den zweiten Sensor erreicht.

Die Dämpfung von Rohr und Fluid wird beeinflusst durch:

- kinematische Viskosität des Fluids
- Anteil an Gasblasen und Feststoffpartikeln im Fluid
- Ablagerungen an der Rohrwand
- Rohrmaterial

Folgende Bedingungen müssen an der Messstelle erfüllt sein:

- das Rohr ist stets vollständig gefüllt
- es gibt keine Ablagerung von Feststoffpartikeln im Rohr
- es bilden sich keine Blasen

Hinweis!

Selbst blasenfreie Fluide können Gasblasen bilden, wenn sich das Fluid entspannt, z.B. vor Pumpen und hinter großen Querschnittserweiterungen.

Beachten Sie folgende Hinweise bei der Auswahl der Messstelle:

Waagrechttes Rohr

Wählen Sie eine Messstelle, wo die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden können, so dass sich die Schallwellen horizontal im Rohr ausbreiten. Damit können Feststoffpartikel am Rohrboden oder Gasblasen an der Rohroberseite die Ausbreitung des Signals nicht beeinflussen (siehe Abb. 3.9 und Abb. 3.10).

Abb. 3.9: Empfohlene Anbringung der Sensoren

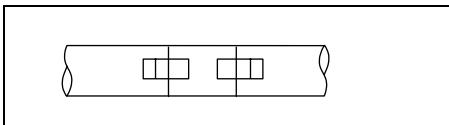
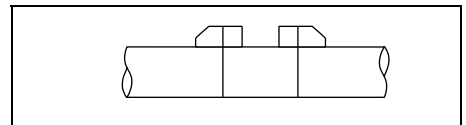


Abb. 3.10: Ungünstige Anbringung der Sensoren



Senkrechtes Rohr

Wählen Sie die Messstelle dort, wo die Flüssigkeit aufsteigt. Das Rohr muss vollständig gefüllt sein (siehe Abb. 3.11 und Abb. 3.12).

Abb. 3.11: Empfohlene Anbringung der Sensoren

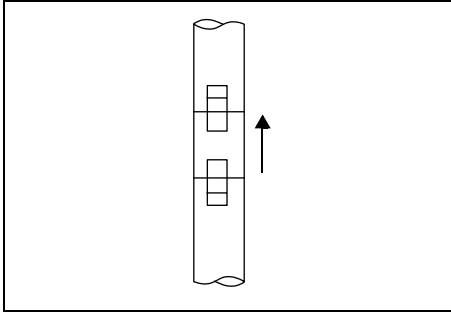
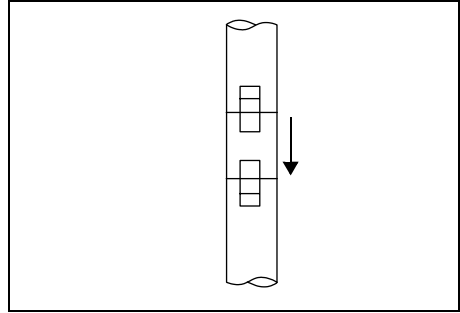


Abb. 3.12: Ungünstige Anbringung der Sensoren



Freier Ein- oder Auslauf

Wählen Sie die Messstelle an einem Rohrbereich, der nicht leerlaufen kann (siehe Abb. 3.13 und Abb. 3.14).

Abb. 3.13: Empfohlene Anbringung der Sensoren

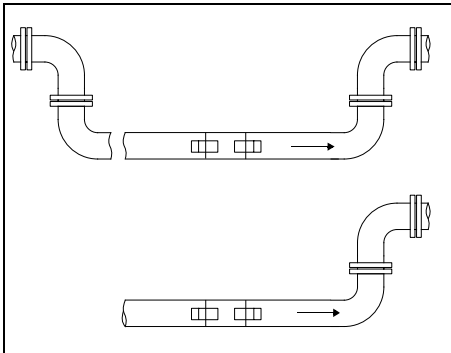
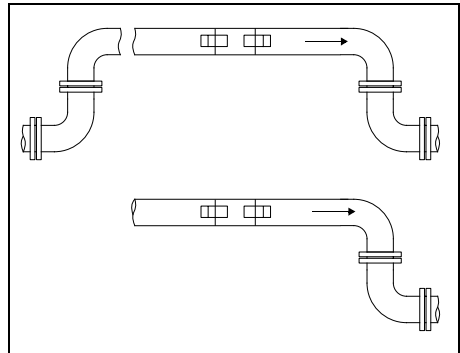


Abb. 3.14: Ungünstige Anbringung der Sensoren



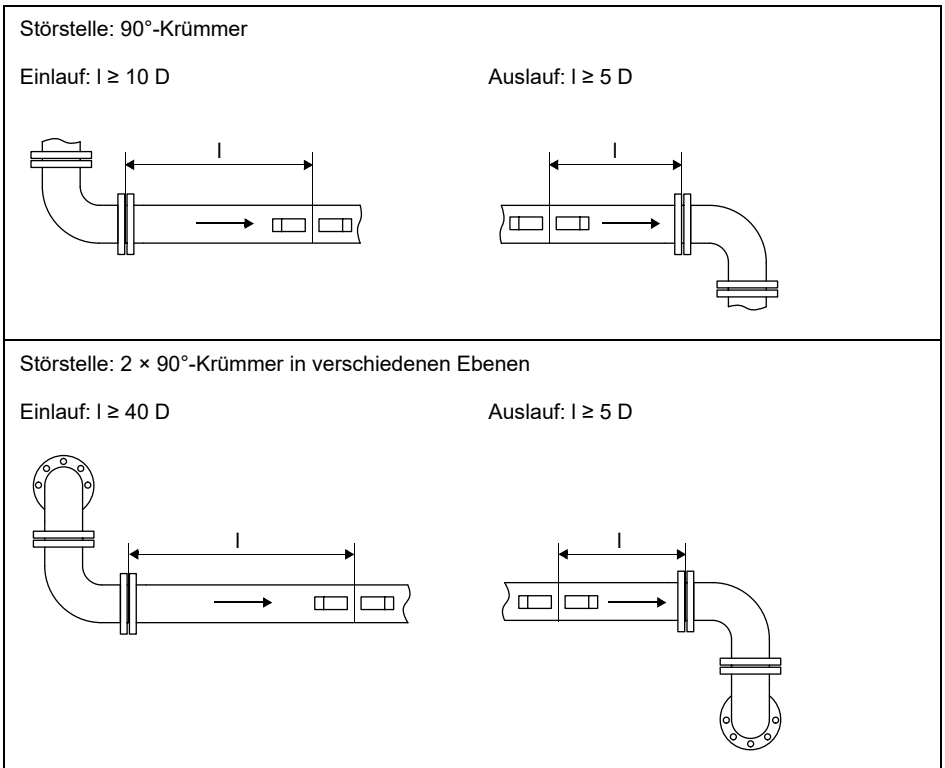
3.4 Ungestörtes Strömungsprofil

Viele Durchflusselemente (z.B. Krümmer, Ventile, Pumpen, Reduzierungen) verursachen eine lokale Verzerrung des Strömungsprofils. Das für eine korrekte Messung erforderliche axialsymmetrische Strömungsprofil im Rohr ist dann nicht mehr gegeben. Durch sorgfältige Auswahl der Messstelle ist es möglich, den Einfluss von Störstellen zu reduzieren.

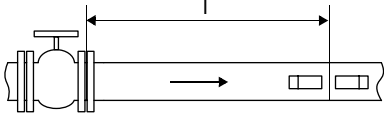
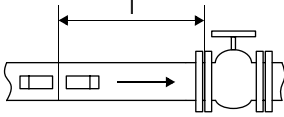
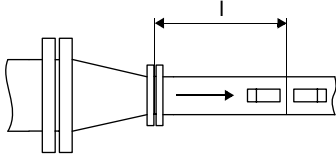
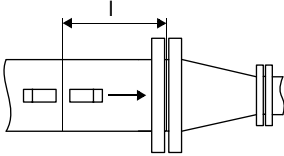
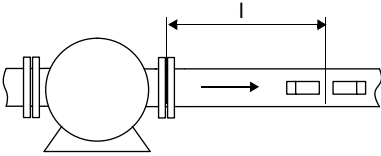
Es ist außerordentlich wichtig, die Messstelle in ausreichendem Abstand zu Störstellen zu wählen. Nur dann kann vorausgesetzt werden, dass das Strömungsprofil voll ausgebildet ist. Messergebnisse können aber auch dann geliefert werden, wenn die empfohlenen Abstände zu Störstellen aus praktischen Erwägungen nicht eingehalten werden können (nicht ideale Einlaufbedingungen) (siehe Abschnitt 16.7).

Die Beispiele in Tab. 3.1 zeigen die empfohlenen geraden Ein- bzw. Auslaufstrecken für die verschiedenen Typen von Durchflussstörstellen.

Tab. 3.1: Empfohlene Abstände zu Störstellen;
 D – Nenndurchmesser an der Messstelle,
 l – empfohlener Abstand zwischen Störstelle und Sensorposition



Tab. 3.1: Empfohlene Abstände zu Störstellen;
 D – Nenndurchmesser an der Messstelle,
 l – empfohlener Abstand zwischen Störstelle und Sensorposition

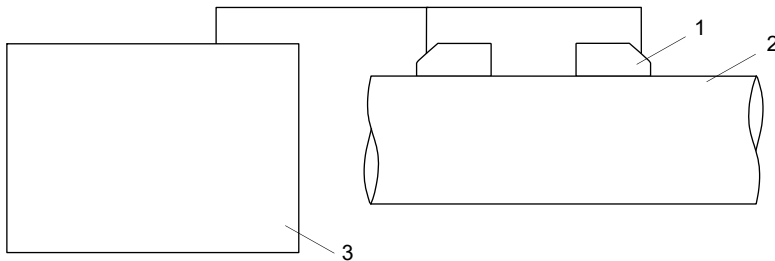
Störstelle: Ventil	
Einlauf: $l \geq 40 D$	Auslauf: $l \geq 5 D$
	
Störstelle: Reduzierung	
Einlauf: $l \geq 10 D$	Auslauf: $l \geq 5 D$
	
Störstelle: Pumpe	
Einlauf: $l \geq 20 D$	
	

4 Produktbeschreibung

4.1 Messsystem

Das Messsystem besteht aus dem Messumformer, den Ultraschallsensoren und dem Rohr, an dem gemessen wird (siehe Abb. 4.1).

Abb. 4.1: Beispiel für eine Messanordnung



- 1 – Sensor
- 2 – Rohr
- 3 – Messumformer

Die Sensoren werden außen am Rohr befestigt. Sie senden und empfangen Ultraschallsignale durch das Fluid.

Der Messumformer steuert den Messzyklus, eliminiert die Störsignale und wertet die Nutzsignale aus. Die Messwerte können vom Messumformer angezeigt, verrechnet und ausgegeben werden.

4.2 Bedienkonzept

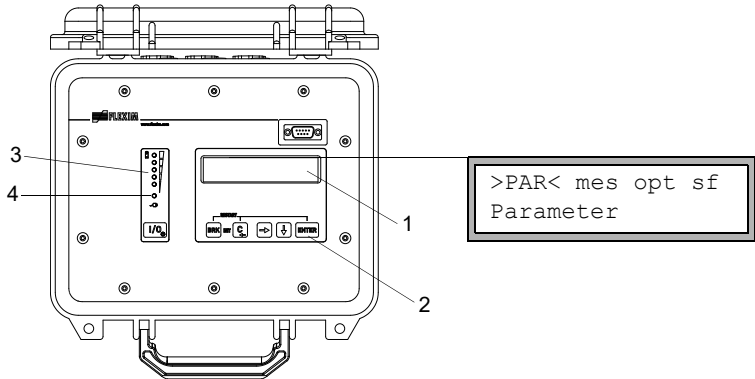
Die Bedienung des Messumformers erfolgt über die Tastatur. Diese wird durch Öffnen des Deckels zugänglich.

Der ausgewählte Programmzweig wird in Großbuchstaben zwischen spitzen Klammern angezeigt (siehe Abb. 4.2). Der vollständige Name des ausgewählten Programmzweigs wird in der unteren Zeile angezeigt.

Wählen Sie einen Programmzweig mit Taste und aus. Drücken Sie ENTER.

- par (Parameter)
- mes (Messung)
- opt (Ausgabeoptionen)
- sf (Sonderfunktion)

Abb. 4.2: Bedienungsfeld des Messumformers



- 1 – Anzeige
- 2 – Tastatur
- 3 – Statusanzeige "Ladezustand"
- 4 – Statusanzeige "Spannungsversorgung"

Für die Beschreibung der einzelnen Programmzweige siehe Tab. 4.1.

Tab. 4.1: Beschreibung der Programmzweige

Programmzweig	Beschreibung
Parameter	Bevor eine Messung gestartet werden kann, müssen die Sensor-, Rohr- und Fluidparameter im Programmzweig <i>Parameter</i> eingegeben werden.
Messung	Im Programmzweig <i>Messung</i> wird nach der Eingabe des Sensorabstands die Messung gestartet.
Ausgabeoptionen	Kanalbezogene Einstellungen, wie z.B. Festlegen von Messgröße, Maßeinheit und der Parameter für die Messwertübertragung, werden im Programmzweig <i>Ausgabeoptionen</i> vorgenommen.
Sonderfunktion	Globale Einstellungen, die mit der Messung nicht direkt in Beziehung stehen.

4.3 Navigation

4.3.1 Auswahllisten

Wenn ein vertikaler Pfeil \updownarrow angezeigt wird, enthält der Menüpunkt eine Auswahlliste. Der aktuelle Listeneintrag wird in der unteren Zeile angezeigt.

```
Sonderfunktion  $\updownarrow$ 
SYSTEM-Einstel.
```

- Scrollen Sie mit Taste \rightarrow und \downarrow , um einen Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen.
- Drücken Sie ENTER.

In einigen Menüpunkten gibt es in der unteren Zeile eine horizontale Auswahlliste. Der ausgewählte Listeneintrag wird in Großbuchstaben zwischen spitzen Klammern angezeigt.

```
Auskleidung
nein      JA
```

- Scrollen Sie mit Taste \rightarrow und \downarrow , um einen Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen.
- Drücken Sie ENTER.

In einigen Menüpunkten gibt es in der oberen Zeile eine horizontale Auswahlliste. Der ausgewählte Listeneintrag wird in Großbuchstaben zwischen spitzen Klammern angezeigt. Der aktuelle Wert des Listeneintrags wird in der unteren Zeile angezeigt.

```
R1=FUNK< typ mode
Funktion      MAX
```

- Scrollen Sie mit Taste \rightarrow , um einen Listeneintrag in der oberen Zeile auszuwählen.
- Scrollen Sie mit Taste \downarrow , um einen Wert für den gewählten Listeneintrag in der unteren Zeile auszuwählen.
- Drücken Sie ENTER.

4.3.2 Eingabefelder

```
AUßENDURCHMESSER
100.0      mm
```

- Geben Sie den Wert mit Taste \rightarrow und \downarrow ein (siehe Tab. 4.6).
- Drücken Sie ENTER.

4.3.3 Statusanzeigen

Die Statusanzeigen leuchten nur, wenn der Messumformer eingeschaltet und die Displaybeleuchtung aktiviert ist.



Tab. 4.2: Statusanzeige "Spannungsversorgung"

LED blinkt grün	Messumformer an der Spannungsversorgung angeschlossen; Akku wird geladen
LED leuchtet grün	Messumformer an der Spannungsversorgung angeschlossen; Akku ist aufgeladen
LED blinkt rot	Akku ist fast leer
LED blinkt kurz alle 5 s rot	Messumformer im Energiesparmodus oder im Nachtdurchfluss-Modus

Tab. 4.3: Statusanzeige "Ladezustand" (rote LEDs)

LEDs leuchten	Anzahl der leuchtenden LEDs zeigt Ladezustand des Akkus an (nicht im Energiesparmodus und im Nachtdurchfluss-Modus)
---------------	---



4.4 Tastatur

Die Tastatur hat 6 Tasten: I/O, ENTER, BRK, C,  und .



Tab. 4.4: Allgemeine Funktionen

I/O	Ein-/Ausschalten des Messumformers (zum Ausschalten 3 Sekunden gedrückt halten) Ein-/Ausschalten der Displaybeleuchtung
ENTER	Bestätigen der Auswahl oder der Eingabe
BRK + C	INIT: Drücken Sie beim Einschalten des Messumformers diese 2 Tasten gleichzeitig, um eine Initialisierung des Messumformers auszuführen (siehe Abschnitt 8.6).
BRK + C + ENTER	RESET: Drücken Sie diese 3 Tasten gleichzeitig, um eine Fehlfunktion zu beheben. Der Reset kommt einem Neustart des Messumformers gleich. Gespeicherte Daten werden nicht beeinflusst.
BRK	Unterbrechung der Messung und Auswahl des Hauptmenüs Achten Sie darauf, eine laufende Messung nicht durch unbeabsichtigtes Drücken der Taste BRK zu unterbrechen.



Tab. 4.5: Navigation

	Scrollen nach rechts oder oben in einer Auswahlliste
	Scrollen nach links oder unten in einer Auswahlliste

Tab. 4.6: Eingabe von Zahlen

	Bewegen des Cursors nach rechts
	Scrollen durch die Zahlen oberhalb des Cursors
C	<p>Bewegen des Cursors nach links</p> <p>Wenn sich der Cursor am linken Rand befindet, wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein bereits bearbeiteter Wert auf den zuvor gespeicherten Wert zurückgesetzt • ein nicht bearbeiteter Wert gelöscht <p>Wenn der eingegebene Wert ungültig ist, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Drücken Sie ENTER und geben Sie einen korrekten Wert ein.</p>

Tab. 4.7: Eingabe von Text

	Bewegen des Cursors nach rechts
	Scrollen durch die Zeichen oberhalb des Cursors
C	Zurücksetzen aller Zeichen auf den zuletzt gespeicherten Eintrag

5 Transport und Lagerung

Vorsicht!

**Beim Verpacken kann der Messumformer herunterfallen.**

Es besteht die Gefahr des Quetschens von Körperteilen oder der Beschädigung des Messgeräts.

- Sichern Sie den Messumformer gegen Herunterfallen beim Verpacken. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Vorsicht!

**Beim Anheben kann der Schwerpunkt des Messumformers in der Kartonage verlagert werden. Der Messumformer kann herunterfallen.**

Es besteht die Gefahr des Quetschens von Körperteilen oder der Beschädigung des Messgeräts.

- Sichern Sie den Messumformer gegen Herunterfallen beim Transport. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

5.1 Transport

Für den Transport muss das Messgerät ordnungsgemäß verpackt werden (siehe Abschnitt 2.7). Für die Gewichtsangaben des Messumformers und der Sensoren siehe Technische Spezifikation.

5.2 Lagerung

Lagern Sie den Messumformer und die Sensoren an einem trockenen Ort.

6 Montage

Vorsicht!



Berühren von heißen oder kalten Oberflächen

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. thermische Schädigungen).

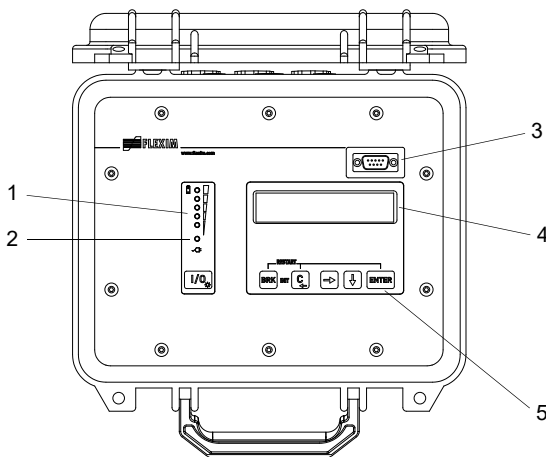
→ Beachten Sie bei der Montage die Umgebungsbedingungen an der Messstelle. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

6.1 Messumformer

6.1.1 Aufbau des Messumformers

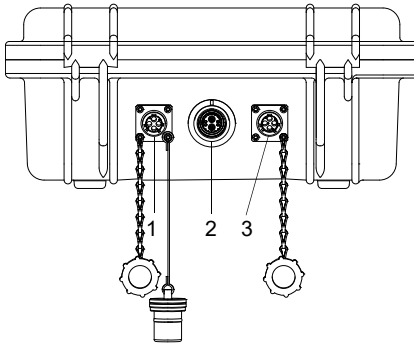
Das Bedienungsfeld wird durch Öffnen des Deckels zugänglich.

Abb. 6.1: Bedienungsfeld des Messumformers



- 1 – Statusanzeige "Ladezustand"
- 2 – Statusanzeige "Spannungsversorgung"
- 3 – Serviceschnittstelle RS232
- 4 – 2 × 16-stellige LCD-Anzeige (hintergrundbeleuchtet)
- 5 – Tastatur

Abb. 6.2: Anschlüsse am Messumformer



- 1 – Ausgang
- 2 – Sensoren
- 3 – Spannungsversorgung

6.2 Sensoren

6.2.1 Vorbereitung

6.2.1.1 Auswahl der Messstelle

Die korrekte Auswahl der Messstelle ist für zuverlässige Messergebnisse und eine hohe Messgenauigkeit entscheidend.

Eine Messung ist an einem Rohr möglich, wenn:

- sich der Ultraschall mit ausreichend hoher Amplitude ausbreitet
- das Strömungsprofil voll ausgebildet ist

Die korrekte Auswahl der Messstelle und die korrekte Positionierung der Sensoren garantieren, dass das Schallsignal unter optimalen Bedingungen empfangen und korrekt ausgewertet werden kann.

Aufgrund der Vielfalt möglicher Applikationen und der Vielzahl von Faktoren, die eine Messung beeinflussen können, gibt es für die Sensorpositionierung keine Standardlösung.

Die Messung wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Durchmesser, Material, Auskleidung, Wanddicke und Form des Rohrs
- Fluid
- Gasblasen im Fluid

- Vermeiden Sie Messstellen, die sich in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr oder in der Nähe von Schweißnähten befinden.
- Vermeiden Sie Messstellen, an denen sich Ablagerungen im Rohr bilden.
- Achten Sie darauf, dass die Rohroberfläche an der Messstelle eben ist.
- Wählen Sie den Standort des Messumformers innerhalb der Reichweite des Sensorkabels.
- Die Umgebungstemperatur am Standort muss innerhalb des Betriebstemperaturbereichs des Messumformers und der Sensoren liegen (siehe Technische Spezifikation).

6.2.1.2 Rohrvorbereitung

Vorsicht!



Kontakt mit Schleifstaub

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. Atembeschwerden, Hautreaktionen, Augenreizungen).

→ Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Wichtig!

Das Rohr muss so stabil sein, dass es der Belastung standhält, die durch die Sensoren und Spannbänder entsteht.

Hinweis!

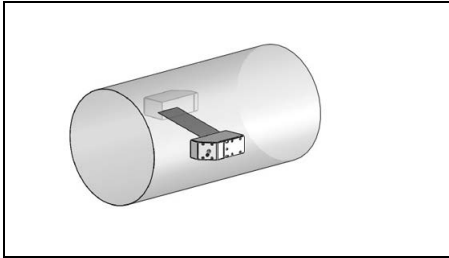
Beachten Sie die Auswahlkriterien für Rohr und Messstelle.

Rost, Farbe oder Ablagerungen auf dem Rohr absorbieren das Schallsignal. Ein guter akustischer Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren wird folgendermaßen erreicht:

- Reinigen Sie das Rohr an der Messstelle.
 - Glätten Sie einen Farbanstrich durch Schleifen. Die Farbe muss nicht vollständig entfernt werden.
 - Entfernen Sie Rost oder lose Farbe.
- Verwenden Sie Koppelfolie oder tragen Sie einen Strang Koppelpaste entlang der Mittellinie auf die Kontaktfläche der Sensoren auf.
- Achten Sie darauf, dass zwischen Sensorkontaktfläche und Rohrwand keine Lufteinschlüsse sind.

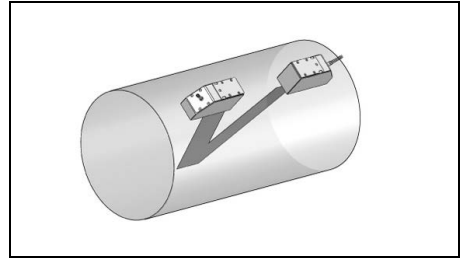
6.2.1.3 Auswahl der Messanordnung

1-Strahl-Durchstrahlungsanordnung



- größerer Strömungsgeschwindigkeits- und Schallgeschwindigkeitsbereich im Vergleich zur Reflexanordnung
- Einsatz bei Belagsbildung an der Rohrinnenwand oder bei stark akustisch dämpfenden Gasen oder Flüssigkeiten (da nur 1 Schallweg)

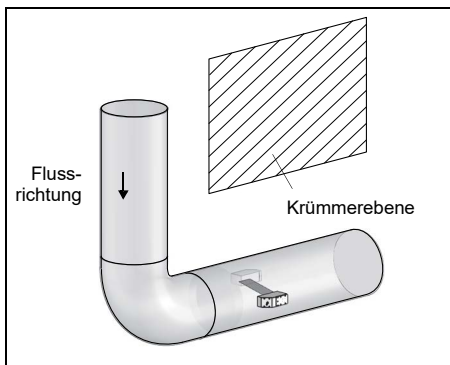
1-Strahl-Reflexanordnung



- kleinerer Strömungsgeschwindigkeits- und Schallgeschwindigkeitsbereich im Vergleich zur Durchstrahlungsanordnung
- Querströmungseffekte werden kompensiert, da der Strahl das Rohr in 2 Richtungen durchquert
- höhere Messgenauigkeit, da mit steigender Anzahl der Schallwege die Messgenauigkeit steigt

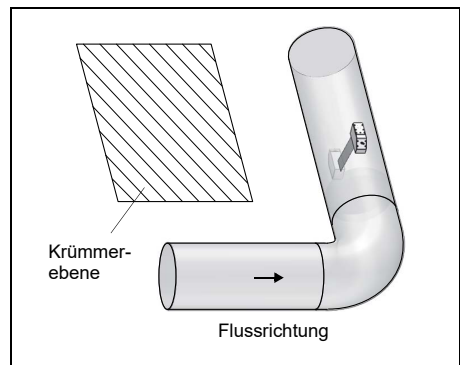
Wenn sich die Messstelle in der Nähe eines Krümmers befindet, werden für die Auswahl der Schallstrahlebene folgende Messanordnungen empfohlen.

Senkrechter Rohrverlauf



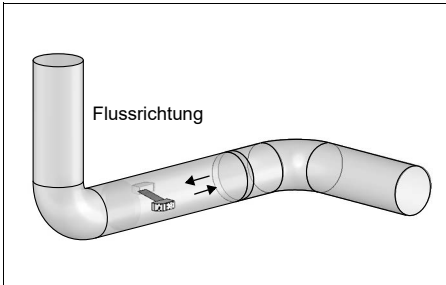
- Die Schallstrahlebene wird im Winkel von 90° zur Krümmerebene gewählt. Der Krümmer liegt vor der Messstelle.

Waagerechter Rohrverlauf



- Die Schallstrahlebene wird im Winkel von $90^\circ \pm 45^\circ$ zur Krümmerebene gewählt. Der Krümmer liegt vor der Messstelle.

Messung in beide Richtungen



- Die Schallstrahlenebene wird zum nächstgelegenen Krümmungspunkt ausgerichtet (je nach Rohrverlauf – waagrecht oder senkrecht – siehe oben).

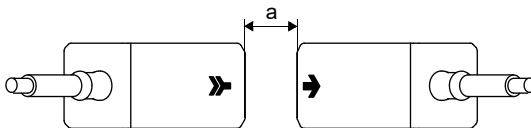
6.2.2 Montage der Sensoren

6.2.2.1 Ausrichten der Sensoren und Bestimmen des Sensorabstands

Beachten Sie die Ausrichtung der Sensoren. Die Gravuren auf den Sensoren ergeben bei richtiger Sensormontage einen Pfeil (siehe Abb. 6.3). Die Sensorkabel zeigen in entgegengesetzte Richtungen.

Der Sensorabstand ist der Abstand zwischen den Innenkanten der Sensoren.

Abb. 6.3: Ausrichtung der Sensoren und Sensorabstand



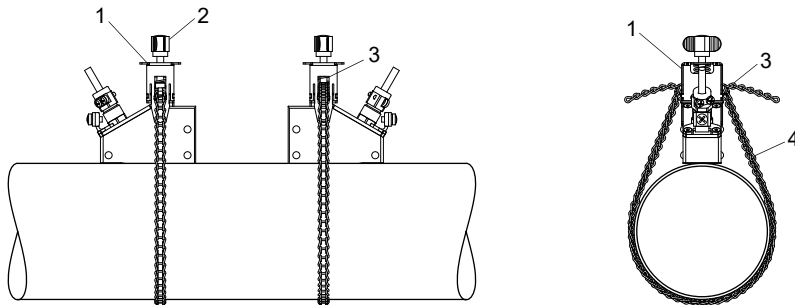
a – Sensorabstand

- Wählen Sie die Montageanleitung entsprechend der mitgelieferten Sensorbefestigung aus.

6.2.2.2 Befestigung der Sensoren mit Sensorhalterungen und Bandketten

- Stecken Sie den Sensor bis zum Einrasten in die Sensorhalterung.
- Befestigen Sie die Kette am Haken der Sensorhalterung.
- Setzen Sie die Sensorhalterung auf das Rohr.
- Legen Sie die Kette um das Rohr und hängen Sie diese in den Haken auf der gegenüberliegenden Seite der Sensorhalterung.
- Fixieren Sie den Sensor auf dem Rohr, indem Sie die Andrückschraube der Sensorhalterung festziehen.
- Befestigen Sie den zweiten Sensor in gleicher Weise.

Abb. 6.4: Befestigung der Sensoren mit Sensorhalterung und Bandketten

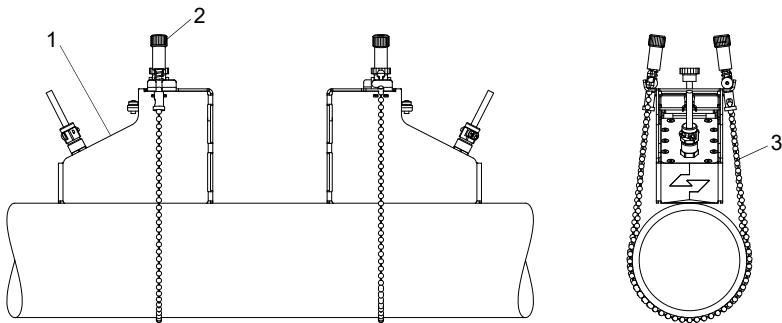


- 1 – Sensorhalterung
- 2 – Andrückschraube
- 3 – Haken
- 4 – Bandkette

6.2.2.3 Befestigung der Sensoren mit Sensorschuhen und Kugelketten

- Stecken Sie den Sensor in den Sensorschuh. Drehen Sie die Schraube auf der Oberseite des Sensorschuhs um 90°, damit ihr Ende in die Nut des eingesteckten Sensors einrastet und festklemmt.
- Setzen Sie den Sensorschuh auf das Rohr. Schieben Sie die letzte Kugel der Kette in den Schlitz an der Oberseite des Sensorschuhs.
- Legen Sie die Kette um das Rohr.
- Ziehen Sie die Kette fest und führen Sie sie in den anderen Schlitz des Sensorschuhs ein.
- Befestigen Sie den zweiten Sensor in gleicher Weise.

Abb. 6.5: Befestigung der Sensoren mit Sensorschuhen und Kugelketten



- 1 – Sensorschuh
2 – Schraube
3 – Kugelkette

Zur korrekten Ermittlung des Sensorabstands muss die Materialstärke (2 mm) der Sensorschuhe hinzuaddiert werden.

Hinweis!

Sensorabstand = Abstand zwischen den Sensorschuhen + 2 × 2 mm

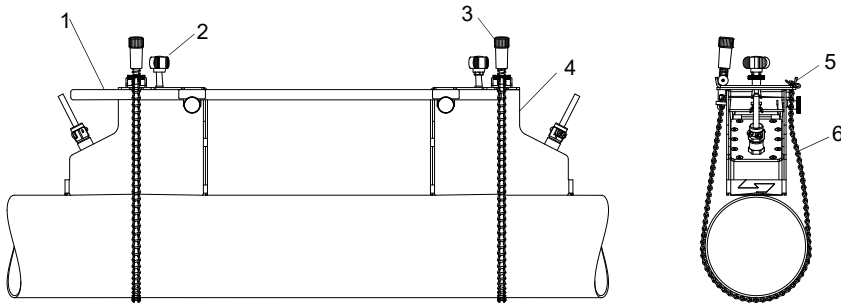
Verlängerung der Kugelkette

Um die Kette zu verlängern, schieben Sie die letzte Kugel der Verlängerung in den Klemmverschluss der Kugelkette. Die mit der Kette gelieferten Ersatzklemmverschlüsse können zur Reparatur einer gebrochenen Kette eingesetzt werden.

6.2.2.4 Befestigung der Sensoren mit Sensorschuhen und Bandketten

- Stellen Sie vor der Montage der Sensorschuhe den Sensorabstand am Lineal ein.
- Setzen Sie die Sensorschuhe auf das Rohr.
- Lösen Sie die Rändelmutter.
- Legen Sie die Kette um das Rohr.
- Ziehen Sie die Kette fest und hängen Sie diese in den Haken des Sensorschuhs ein.
- Spannen Sie die Kette, indem Sie die Rändelmutter festdrehen.
- Befestigen Sie den zweiten Sensorschuh in gleicher Weise.
- Stecken Sie den Sensor in den Sensorschuh.
- Ziehen Sie die Schraube auf der Oberseite des Sensorschuhs fest an, um den Sensor auf dem Rohr zu fixieren.
- Befestigen Sie den zweiten Sensor in gleicher Weise.
- Lesen Sie den Sensorabstand am Lineal ab.

Abb. 6.6: Befestigung der Sensoren mit Sensorschuhen und Bandketten

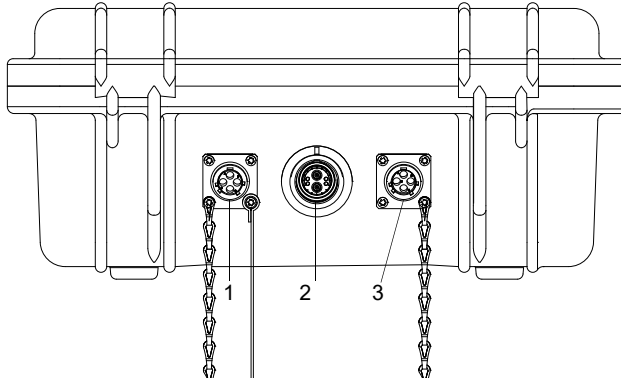


- 1 – Lineal
- 2 – Schraube
- 3 – Rändelmutter
- 4 – Sensorschuh
- 5 – Haken
- 6 – Bandkette

7 Anschluss

Die Anschlüsse der Ausgänge, der Sensoren und des Netzteils befinden sich auf der Rückseite des Messumformers (siehe Abb. 7.1).

Abb. 7.1: Anschlüsse am Messumformer



- 1 – Ausgänge
- 2 – Sensoren
- 3 – Netzteil/Akku-Ladegerät

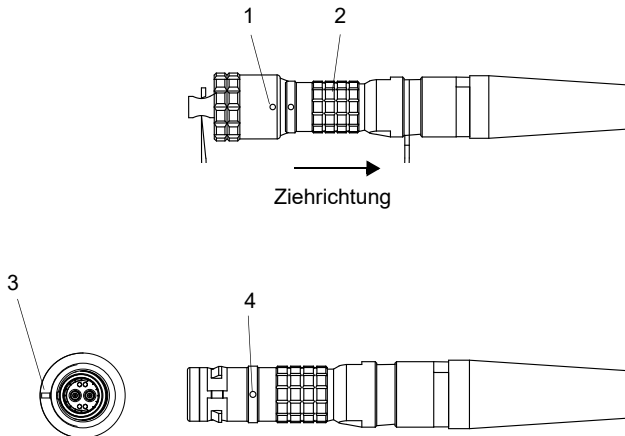
7.1 Sensoren

Es wird empfohlen, die Kabel vor dem Anschluss der Sensoren von der Messstelle zum Messumformer zu legen, um die Anschlussstelle nicht zu belasten.

Anschließen

- Ziehen Sie die Schutzkappe am Messumformer ab.
- Ziehen Sie die Schutzkappe am Sensor ab. Ziehen Sie dabei den Rändelring leicht zurück.
- Stecken Sie den Stecker in die Buchse des Messumformers. Der rote Punkt auf dem Stecker muss mit der roten Markierung an der Buchse übereinstimmen.

Abb. 7.2: Sensorstecker



- 1 – Schutzkappe mit Markierung
- 2 – Rändelring
- 3 – Markierung an der Buchse des Messumformer
- 4 – Markierung am Stecker

Entfernen

- Ziehen Sie den Rändelring leicht zurück und ziehen Sie den Stecker aus der Buchse des Messumformers.
- Stecken Sie die Schutzkappe auf den Stecker. Der rote Punkt auf dem Stecker muss mit der roten Markierung auf der Schutzkappe übereinstimmen.
- Stecken Sie die Schutzkappe auf die Buchse des Messumformers.

7.2 Spannungsversorgung

Der Messumformer kann mit dem integrierten Akku, dem Netzteil oder dem Akku-Koffer PP026NN (siehe Dokument QSPowerPack_PP026) betrieben werden.

7.2.1 Akkubetrieb

Der Messumformer hat einen Lithium-Ionen-Akku, so dass er unabhängig vom Netzteil betrieben werden kann. Bei Lieferung ist der Akku ca. 30 % geladen. Vor dem ersten Einsatz muss der Akku nicht unbedingt vollständig aufgeladen werden.

Wenn die LED der Statusanzeige "Spannungsversorgung" rot blinkt, ist der Akku fast leer. Die Kapazität reicht zum Speichern des aktuellen Parametersatzes. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

Hinweis!

Es wird empfohlen, den Akku mindestens einmal pro Jahr komplett zu entladen und anschließend wieder vollständig aufzuladen.

Akku laden

Schließen Sie das Netzteil an den Messumformer an (siehe Abschnitt 7.2.2). Schalten Sie den Messumformer ein. Das Laden beginnt automatisch. Die grüne LED blinkt. Die max. Ladezeit beträgt ca. 8 h.

Während des Ladens soll die Umgebungstemperatur im Bereich 0...45 °C liegen.

Während des Ladens kann eine Messung durchgeführt werden. Das Laden wird automatisch gestoppt, wenn der Akku vollständig aufgeladen ist. Die grüne LED leuchtet dann.

Hinweis!
Der Akku wird nur geladen, wenn der Messumformer eingeschaltet ist.

Optional kann der Messumformer mit einem Kfz-Adapter über die 12 Volt-Buchse geladen werden.

Akku lagern

Der Akku bleibt im Messumformer. Nach der Lagerung kann der Messumformer sofort wieder mit Akku betrieben werden.

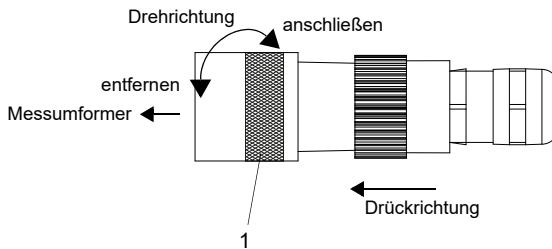
- Ladezustand: > 30 %
- Lagertemperatur: 12...25 °C

7.2.2 Netzteilbetrieb

Anschließen

- Entfernen Sie die Schutzkappe am Messumformer durch Drehen nach links.
- Stecken Sie den Stecker in die Buchse des Messumformers.
- Drehen Sie den Rändelring zum Fixieren des Steckers nach rechts.

Abb. 7.3: Stecker am Ausgangsadapter/Netzteil



1 – Rändelring

Entfernen

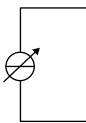
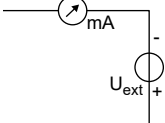
- Drücken Sie den Stecker fest in Richtung Messumformer. Drehen Sie den Rändelring nach links und ziehen Sie den Stecker aus der Buchse.
- Stecken Sie die Schutzkappe auf die Buchse. Drehen Sie diese zum Fixieren nach rechts.

Wichtig!

- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Netzteil.
- Das Netzteil ist nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie es nur in trockenen Räumen.
- Die auf dem Netzteil angegebene Spannung darf nicht überschritten werden.
- Schließen Sie kein beschädigtes Netzteil an den Messumformer an.

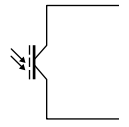
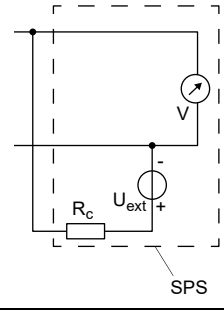
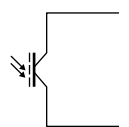
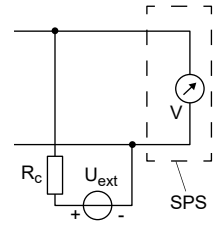
7.3 Ausgänge

Tab. 7.1: Beschaltung der Ausgänge

Ausgang	Messumformer		externe Beschaltung	Anmerkung
	interne Schaltung	Anschluss		
passiver Stromausgang		C(+) D(-)		$U_{\text{ext}} = 4 \dots 24 \text{ V}$ $U_{\text{ext}} > 0.022 \text{ A} \cdot R_{\text{ext}} [\Omega] + 4 \text{ V}$ Beispiel: $U_{\text{ext}} = 6 \text{ V}$ $R_{\text{ext}} \leq 90 \Omega$

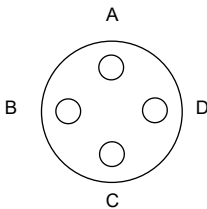
R_{ext} ist die Summe aller ohmschen Widerstände im Stromkreis (z.B. Leiterwiderstand, Widerstand des Amperemeters/Voltmeters).

Tab. 7.1: Beschaltung der Ausgänge

Ausgang	Messumformer		externe Beschaltung	Anmerkung
	interne Schaltung	Anschluss		
Binär- ausgang (Optorelais)	Beschaltung 1			$U_{ext} = 32\text{ V}$ $I_c \leq 200\text{ mA}$ $R_c [\text{k}\Omega] = U_{ext} / I_c [\text{mA}]$
		A(+) B(-)		
	Beschaltung 2			
		A(+) B(-)		

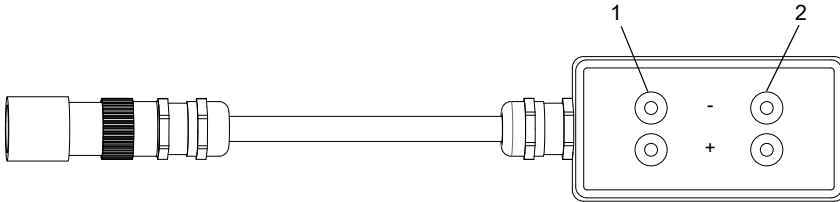
R_{ext} ist die Summe aller ohmschen Widerstände im Stromkreis (z.B. Leiterwiderstand, Widerstand des Amperemeters/Voltmeters).

Abb. 7.4: Klemmenbelegung für den Anschluss der Ausgänge



Ausgangsadapter (Option)

Abb. 7.5: Ausgangsadapter

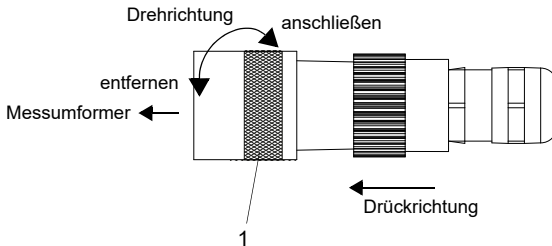


- 1 – Binärausgang
- 2 – Stromausgang

Anschließen

- Entfernen Sie die Schutzkappe am Messumformer durch Drehen nach links.
- Stecken Sie den Stecker in die Buchse des Messumformers.
- Drehen Sie den Rändelring zum Fixieren des Steckers nach rechts.

Abb. 7.6: Stecker am Ausgangsadapter/Netzteil



- 1 – Rändelring

Entfernen

- Drücken Sie den Stecker fest in Richtung Messumformer. Drehen Sie den Rändelring nach links und ziehen Sie den Stecker aus der Buchse.
- Stecken Sie die Schutzkappe auf die Buchse. Drehen Sie diese zum Fixieren nach rechts.

7.4 Anschluss der Serviceschnittstelle RS232

Die Serviceschnittstelle RS232 befindet sich auf der Frontplatte des Messumformers (siehe Abb. 6.1).

- Schließen Sie das RS232-Kabel an den Messumformer und an die serielle Schnittstelle des PC an. Wenn das RS232-Kabel nicht an den PC angeschlossen werden kann, wird der RS232/USB-Adapter verwendet.

8 Inbetriebnahme

8.1 Einstellungen bei erster Inbetriebnahme

Bei der ersten Inbetriebnahme des Messumformers müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Sprache
- Maßeinheiten
- Datum/Uhrzeit

Diese Anzeigen erscheinen nur nach dem ersten Einschalten des Messumformers.

Select language

Die verfügbaren Sprachen des Messumformers werden angezeigt.

- Wählen Sie eine Sprache aus.
- Drücken Sie ENTER.

Die Menüs werden in der gewählten Sprache angezeigt.

Maßeinheiten

- Wählen Sie `metric` oder `imperial`.
- Drücken Sie ENTER.



CANADA-REGION

- Wählen Sie `ja`, wenn der Messumformer in der Region Kanada zum Einsatz kommt.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `imperial` ausgewählt ist.



ZEIT

Die aktuelle Uhrzeit wird angezeigt.

- Drücken Sie ENTER, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder geben Sie die aktuelle Uhrzeit über Taste  und  ein.
- Drücken Sie ENTER.

DATUM

Das aktuelle Datum wird angezeigt.

- Drücken Sie ENTER, um das Datum zu bestätigen, oder geben Sie das aktuelle Datum über Taste  und  ein.
- Drücken Sie ENTER.

8.2 Ein-/Ausschalten

Drücken Sie die I/O-Taste, um den Messumformer einzuschalten.

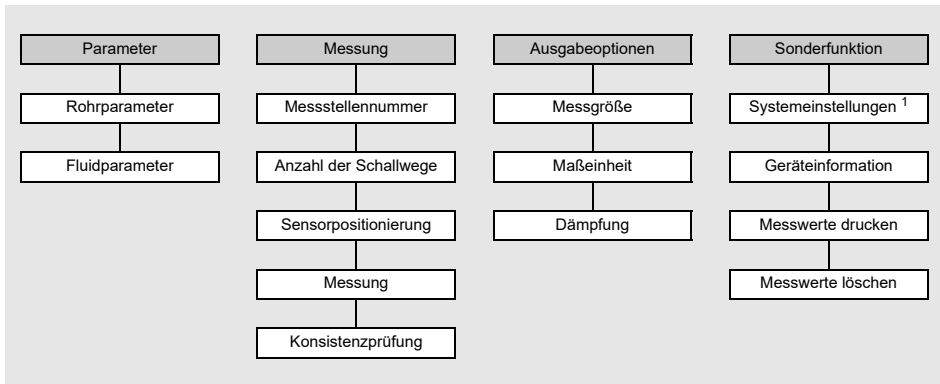
Sobald der Messumformer eingeschaltet ist, wird die Seriennummer des Messumformers für kurze Zeit angezeigt. Während der Anzeige der Seriennummer ist keine Eingabe möglich.

Nach dem Einschalten des Messumformers wird das Hauptmenü in der voreingestellten Sprache angezeigt. Die Sprache der Anzeige kann eingestellt werden (siehe Abschnitt 8.4).

Drücken Sie die I/O-Taste für 3 Sekunden, um den Messumformer auszuschalten.

8.3 Programmzweige

Die folgende Darstellung zeigt die Programmzweige. Für eine detaillierte Übersicht der Menüstruktur siehe Anhang A.



¹ In SYSTEM-Einstel. gibt es die folgenden Menüpunkte:

- Dialoge und Menüs
- Messung
- Ausgänge
- Speichern
- Signal Snap
- serielle Übertragung
- Sonstiges
- Uhr stellen

8.4 HotCodes

Ein HotCode ist eine Ziffernfolge, durch die bestimmte Funktionen und Einstellungen aktiviert werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges
```

- Wählen Sie in Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel. den Menüpunkt Sonstiges aus.
- Drücken Sie ENTER.

```
Input a HOTCODE
```

- Wählen Sie ja, um einen HotCode einzugeben.
- Drücken Sie ENTER.

```
Please input a HOTCODE: 000000
```

- Geben Sie den HotCode ein.
- Drücken Sie ENTER

Wenn ein ungültiger HotCode eingegeben wurde, wird die Fehlermeldung INVALID HOTCODE angezeigt.

- Drücken Sie ENTER.

```
Input a HOTCODE
```

- Wählen Sie ja, um den HotCode erneut einzugeben, oder nein, um zum Menüpunkt Sonstiges zurückzukehren.
- Drücken Sie ENTER.

Funktion	HotCode
Zurücksetzen des Kontrasts der Anzeige auf den mittleren Wert	555000
Sprachauswahl	9090xx
Aktivieren/Deaktivieren des SuperUser-Modus	071049
Änderung der Übertragungsparameter der Serviceschnittstelle RS232	232-0-

8.5 Sprachauswahl

Die Sprache wird mit folgenden HotCodes ausgewählt:

Sprache	HotCode
Niederländisch	909031
Französisch	909033
Spanisch	909034
Englisch	909044
Deutsch	909049

Nach Eingabe der letzten Ziffer wird das Hauptmenü in der gewählten Sprache angezeigt.

Die gewählte Sprache bleibt nach Aus- und Wiedereinschalten des Messumformers erhalten. Bei einer Initialisierung des Messumformers wird die Sprache auf die voreingestellte Sprache des Herstellers zurückgesetzt.

8.6 Initialisierung

Bei einer Initialisierung (INIT) des Messumformers werden die Einstellungen in den Programmzweigen *Parameter* und *Ausgabeoptionen* und einige Einstellungen im Programmzweig *Sonderfunktion* auf die Voreinstellungen des Herstellers zurückgesetzt.

Eine Initialisierung wird folgendermaßen ausgeführt:

- Beim Einschalten des Messumformers: Halten Sie die Tasten BRK und C gedrückt.
- Während des Betriebs des Messumformers: Drücken Sie gleichzeitig die Tasten BRK, C und ENTER. Ein Reset wird ausgeführt. Lassen Sie nur die Taste ENTER los. Halten Sie die Tasten BRK und C gedrückt.

Wenn die Initialisierung ausgeführt worden ist, wird die Meldung `INITIALISATION DONE` angezeigt.

Nach der Initialisierung können auch die übrigen Einstellungen des Messumformers auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt und/oder die gespeicherten Messwerte gelöscht werden.

FACTORY DEFAULT

- Wählen Sie `yes`, um die übrigen Einstellungen des Messumformers auf den Auslieferungszustand zurückzusetzen, oder `no`, um sie nicht zurückzusetzen.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `yes` gewählt wird, wird die Meldung `FACTORY DEFAULT DONE` angezeigt.

Meßwerte löschen

- Wählen Sie `yes`, um die gespeicherten Messwerte zu löschen, oder `no`, um sie nicht zu löschen.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn Messwerte im Messumformer gespeichert sind.



8.7 Uhrzeit und Datum

Der Messumformer hat eine batteriebetriebene Uhr. Messwerte werden automatisch mit Datum und Zeit gespeichert.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Uhr Stellen\ZEIT

- Wählen Sie den Menüpunkt `Uhr Stellen`.
- Drücken Sie ENTER.

Die aktuelle Uhrzeit wird angezeigt.



- Wählen Sie `ok`, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder `neu`, um die Uhrzeit einzustellen.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie das zu bearbeitende Zeichen mit Taste  aus. Bearbeiten Sie das ausgewählte Zeichen mit Taste .
- Drücken Sie ENTER.

Die neue Uhrzeit wird angezeigt.

- Wählen Sie `ok`, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder `neu`, um die Uhrzeit erneut einzustellen.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Uhr Stellen\DATUM

Nachdem die Uhrzeit eingestellt wurde, wird das Datum angezeigt.

- Wählen Sie `ok`, um das Datum zu bestätigen, oder `neu`, um das Datum einzustellen.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie das zu bearbeitende Zeichen mit Taste  aus. Bearbeiten Sie das ausgewählte Zeichen mit Taste .
- Drücken Sie ENTER.

Das neue Datum wird angezeigt.

- Wählen Sie `ok`, um das Datum zu bestätigen, oder `neu`, um das Datum erneut einzustellen.
- Drücken Sie ENTER.

8.8 Geräteinformationen

```
Sonderfunktion\Geräte-Info
```

- Wählen Sie den Menüpunkt `Geräte-Info`, um Informationen über den Messumformer zu erhalten.
- Drücken Sie ENTER.

```
F401      -XXXXXXXX
```

Typ und Seriennummer werden in der oberen Zeile angezeigt.

```
Frei:      18327
```

Der max. verfügbare Messwertspeicher wird in der unteren Zeile angezeigt (hier: 18 327 Messdaten können noch gespeichert werden).

- Drücken Sie ENTER.

```
V x.xx     dd.mm.yy
```

Die Firmwareversion des Messumformers mit Datum wird in der unteren Zeile angezeigt.

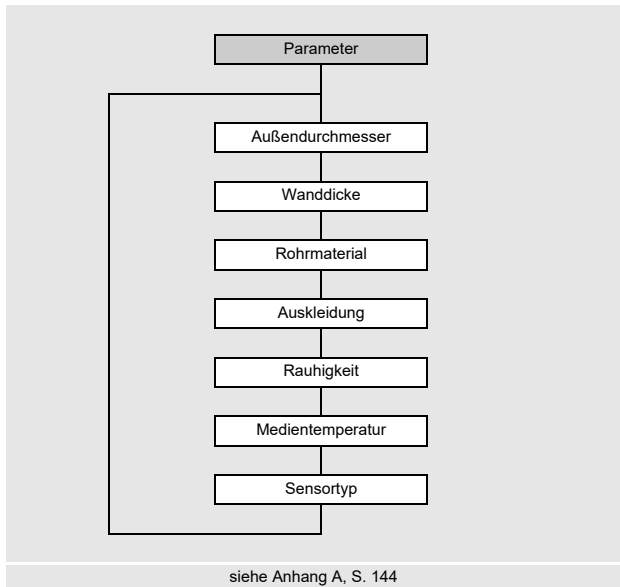
- Drücken Sie ENTER.

9 Messung

9.1 Parametereingabe

Hinweis!

Die Parameter werden erst gespeichert, wenn der Programmzweig `Parameter` einmal vollständig bearbeitet wurde.



Die Rohr- und Fluidparameter werden für die ausgewählte Messstelle eingegeben. Die Parameterbereiche sind durch die technischen Eigenschaften der Sensoren und des Messumformers begrenzt.

- Wählen Sie den Programmzweig `Parameter`.
- Drücken Sie ENTER.

9.1.1 Eingeben der Rohrparameter

Rohraußendurchmesser/Rohrumfang

Parameter\Außendurchmesser

- Geben Sie den Rohraußendurchmesser ein.
- Drücken Sie ENTER.

Eine Fehlermeldung wird angezeigt, wenn der eingegebene Parameter außerhalb des Bereichs liegt. Der Grenzwert wird angezeigt.

Beispiel: oberer Grenzwert 1100 mm für die angeschlossenen Sensoren und für eine Rohrwanddicke von 50 mm

Außendurchmesser
1100.0 MAXIMAL

Es ist möglich, statt des Rohraußendurchmessers den Rohrumfang einzugeben (siehe Abschnitt 18.1).

Wenn die Eingabe des Rohrumfangs aktiviert ist und 0 (Null) in `Außendurchmesser` eingegeben wird, wird der Menüpunkt `Rohr-Umfang` angezeigt. Wenn der Rohrumfang nicht eingegeben werden soll, drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren, und starten Sie erneut die Parametereingabe.

Hinweis!

Der Rohrinne Durchmesser (= Rohraußendurchmesser - 2 × Rohrwanddicke) wird intern berechnet.

Wenn der Wert nicht innerhalb des Rohrinne Durchmesserbereichs der angeschlossenen Sensoren liegt, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Rohrwanddicke

Parameter\Wanddicke

- Geben Sie die Rohrwanddicke ein.
- Drücken Sie ENTER.

Rohrmaterial

```
Parameter\Rohrmaterial
```

Das Rohrmaterial muss ausgewählt werden, damit die dazugehörige Schallgeschwindigkeit bestimmt werden kann.

Die Schallgeschwindigkeiten für die Materialien in der Auswahlliste sind im Messumformer gespeichert.

- Wählen Sie das Rohrmaterial aus.
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn das Material nicht in der Auswahlliste enthalten ist, wählen Sie `Anderes Material`.
- Drücken Sie ENTER.

Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials

```
Parameter\Rohrmaterial\Anderes Material\c-Material
```

- Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials ein.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Für die Rohrmaterialien gibt es 2 Schallgeschwindigkeiten, die longitudinale und die transversale. Geben Sie die Schallgeschwindigkeit ein, die näher an 2500 m/s liegt.

Diese Anzeigen erscheinen nur, wenn `Anderes Material` ausgewählt ist.

Für die Schallgeschwindigkeit einiger Materialien siehe Anhang C.

Auskleidung

```
Parameter\Auskleidung
```

- Wählen Sie `ja`, wenn das Rohr eine Auskleidung hat. Wählen Sie `nein`, wenn es keine Auskleidung hat.
- Drücken Sie ENTER.

Auskleidungsmaterial

Parameter\Auskleidung aus

- Wählen Sie das Auskleidungsmaterial aus.
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn das Auskleidungsmaterial nicht in der Auswahlliste enthalten ist, wählen Sie `Anderes Material`.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `ja` im Menüpunkt `Auskleidung` ausgewählt ist.

Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials

Parameter\Auskleidung aus\Anderes Material\c-Material

- Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials ein.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Für die Auskleidungsmaterialien gibt es 2 Schallgeschwindigkeiten, die longitudinale und die transversale. Geben Sie die Schallgeschwindigkeit ein, die näher an 2500 m/s liegt.

Diese Anzeigen erscheinen nur, wenn `Anderes Material` ausgewählt ist.

Auskleidungsdicke

Parameter\Auskleid.Stärke

- Geben Sie die Dicke der Auskleidung ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `ja` im Menüpunkt `Auskleidung` ausgewählt ist.

Rohrrauigkeit

```
Parameter\Rauhigkeit
```

Das Strömungsprofil des Fluids wird von der Rauigkeit der Rohrrinnenwand beeinflusst.

Die Rauigkeit wird zur Berechnung des Profilkorrekturfaktors verwendet.

In den meisten Fällen lässt sich die Rauigkeit nicht genau bestimmen und muss deshalb geschätzt werden.

Für die Rauigkeit einiger Materialien siehe Anhang C.

- Geben Sie die Rauigkeit für das gewählte Rohr- oder Auskleidungsmaterial ein.
- Ändern Sie den Wert entsprechend dem Zustand der inneren Rohrwand.
- Drücken Sie ENTER.

Eingabe des Störstellenabstands

```
Parameter\Disturb.distance
```

- Geben Sie den Störstellenabstand ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\ProfileCorr 2.0` der Listeneintrag `With disturbance` ausgewählt wurde.

9.1.2 Eingeben der Fluidparameter

Fluidtemperatur

```
Parameter\Medientemperatur
```

Zu Beginn der Messung wird die Fluidtemperatur zur Interpolation der Schallgeschwindigkeit und damit zur Berechnung des empfohlenen Sensorabstands verwendet.

Während der Messung wird die Fluidtemperatur zur Interpolation der Dichte und Viskosität des Fluids verwendet.

Der hier eingegebene Wert wird für die Berechnungen verwendet, wenn die Fluidtemperatur nicht gemessen wird.

- Geben Sie die Fluidtemperatur ein. Der Wert muss innerhalb des Betriebstemperaturbereichs der Sensoren liegen.
- Drücken Sie ENTER.

9.1.3 Sensorauswahl

Der Sensortyp muss ausgewählt werden.

Parameter\Sensortyp

- Wählen Sie `Standard`, um die Standardsensorparameter zu verwenden, die im Messumformer gespeichert sind.
- Drücken Sie ENTER.

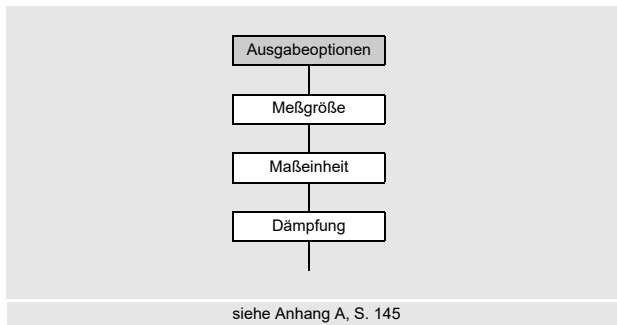
```

┌──────────────────┐
│ Transducer      ↑ │
│ CLAMPON 2MHZ   │
└──────────────────┘
  
```

- Wählen Sie die Sensorfrequenz des verwendeten Sensors aus (siehe Typenschild).
- Drücken Sie ENTER.

9.2 Messeinstellungen

9.2.1 Auswahl der Messgröße und der Maßeinheit



Folgende Messgrößen können gemessen werden:

- Schallgeschwindigkeit
- Strömungsgeschwindigkeit: wird aus der gemessenen Laufzeitdifferenz berechnet
- Volumenstrom: wird durch Multiplikation der Strömungsgeschwindigkeit mit der Rohrquerschnittsfläche berechnet
- Massenstrom: wird durch Multiplikation des Volumenstroms mit der Betriebsdichte des Fluids berechnet

Die Messgröße wird folgendermaßen ausgewählt:

- Wählen Sie den Programmzweig *Ausgabeoptionen*.
- Drücken Sie ENTER.

Ausgabeoptionen\Meßgröße

- Wählen Sie die Messgröße in der Auswahlliste.
- Drücken Sie ENTER.

Ausgabeoptionen\Meßgröße\Volumenstrom

Für die gewählte Messgröße (außer für die Schallgeschwindigkeit) wird eine Liste der verfügbaren Maßeinheiten angezeigt. Die zuletzt ausgewählte Maßeinheit wird zuerst angezeigt.

- Wählen Sie die Maßeinheit für die gewählte Messgröße.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Wenn die Messgröße oder die Maßeinheit geändert wird, müssen die Einstellungen für die Ausgänge geprüft werden (siehe Abschnitt 9.2.3).

9.2.2 Eingeben der Dämpfungszahl

Jeder angezeigte Messwert ist ein gleitender Mittelwert über alle Messwerte der letzten x Sekunden, wobei x die Dämpfungszahl ist. Eine Dämpfungszahl gleich 1 s bedeutet, dass die Messwerte nicht gemittelt werden, da die Messrate ungefähr 1/s beträgt. Der voreingestellte Wert von 10 s ist für normale Durchflussbedingungen geeignet. Stark schwankende Werte, verursacht durch eine größere Dynamik der Strömung, erfordern eine höhere Dämpfungszahl.

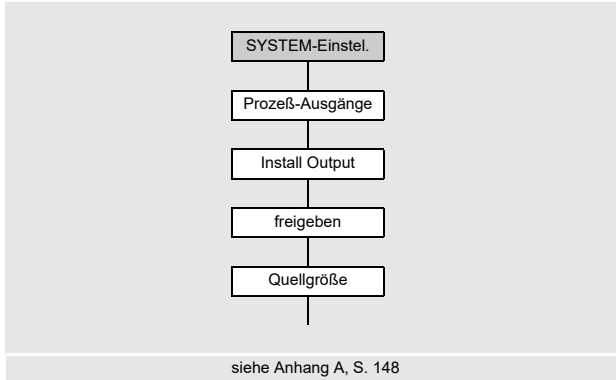
Ausgabeoptionen\...\Dämpfung

- Wählen Sie den Programmzweig *Ausgabeoptionen*.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt *Dämpfung* angezeigt wird.
- Geben Sie die Dämpfungszahl ein.
- Drücken Sie ENTER.
- Drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Hinweis!

Ist der Energiesparmodus aktiviert, ist die Dämpfungszahl max. 4 s.

9.2.3 Installieren eines Ausgangs



Wenn der Messumformer mit Ausgängen ausgestattet ist, müssen sie installiert und aktiviert werden, bevor sie verwendet werden können:

- Zuweisen der Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll, und der Eigenschaften des Signals
- Bestimmen des Verhaltens des Ausgangs, wenn keine gültigen Messwerte verfügbar sind
- Aktivieren des installierten Ausgangs im Programmzweig *Ausgabeoptionen*

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt durch Drücken der Taste BRK beendet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge.
- Drücken Sie ENTER.

Auswahl eines Ausgangs

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Install Output
```

- Wählen Sie den Ausgang, der installiert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Die Auswahlliste enthält alle im Messumformer verfügbaren Ausgänge:

- Strom Ix (--)
- Binär Bx (--)

Ein Häkchen ✓ hinter dem Listeneintrag bedeutet, dass dieser Ausgang bereits installiert wurde.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\I1 freigeben
```

- Wählen Sie **ja**, um den Ausgang zu installieren oder neu zu konfigurieren.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie **nein**, um den Ausgang zu deinstallieren und zum vorherigen Menüpunkt zurückzukehren, um einen anderen Ausgang zu wählen.
- Drücken Sie ENTER.

Zuordnen einer Quellgröße

Jedem ausgewählten Ausgang muss eine Quellgröße zugeordnet werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\Quellgröße
```

- Wählen Sie die Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll.
- Drücken Sie ENTER.

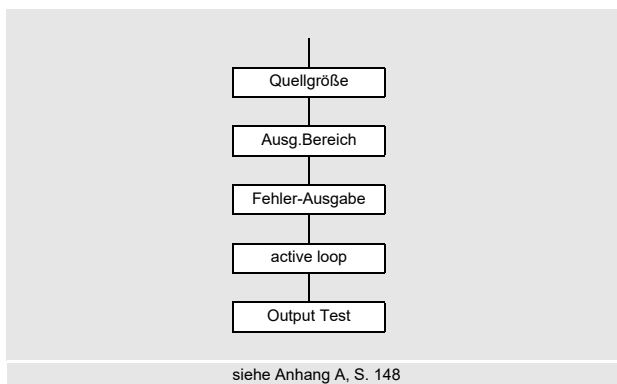
Wenn ein Binärausgang konfiguriert wird, werden nur die Listeneinträge **Grenzwert** und **Impuls** angezeigt.

Die Quellgrößen und ihre Auswahllisten sind in Tab. 9.1 zusammengefasst.

Tab. 9.1: Konfigurieren der Ausgänge

Quellgröße	Listeneintrag	Ausgabe
Messwert	-	Messgröße, die im Programmzweig <i>Ausgabeoptionen</i> gewählt wurde
Mengenählung	Q+	Mengenähler für die positive Flussrichtung
	Q-	Mengenähler für die negative Flussrichtung
	ΣQ	Summe der Mengenähler (positive und negative Flussrichtung)
Grenzwert	R1	Grenzwertmeldung (<i>Alarmausgang R1</i>)
Impuls	von $\text{abs}(x)$	Impuls ohne Berücksichtigung des Vorzeichens
	von $x > 0$	Impuls für positive Messwerte
	von $x < 0$	Impuls für negative Messwerte
Sonstiges	c-Medium	Schallgeschwindigkeit des Fluids
	SCNR	Verhältnis Nutzsignal/korreliertes Störsignal
	Signal	Signalamplitude eines Messkanals
	VariAmp	Standardabweichung der Signalamplitude
	Dichte	Dichte des Fluids
	Druck	Druck des Fluids

9.2.3.1 Ausgeben des Messwerts



Ausgabebereich

Bei der Konfiguration eines Analogausgangs muss der Ausgabebereich festgelegt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\I1  
Ausg.Bereich
```

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\I1 Ausg.Bereich.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie einen Listeneintrag aus.
 - 4/20 mA
 - anderer...
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn anderer... ausgewählt wurde, geben Sie die Werte Ausgabe MIN und Ausgabe MAX ein.
- Drücken Sie nach jeder Eingabe ENTER.

Fehlerausgabe

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\I1 Fehler-  
Ausgabe
```

Im folgenden Dialog kann ein Fehlerwert festgelegt werden, der ausgegeben wird, wenn die Quellgröße nicht gemessen werden kann, z.B. bei Feststoffen im Fluid.

- Wählen Sie einen Listeneintrag für die Fehlerausgabe (siehe Tab. 9.2).
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn anderer Wert... ausgewählt wurde, geben Sie einen Fehlerwert ein. Der Wert muss innerhalb des Ausgabebereichs liegen.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert.

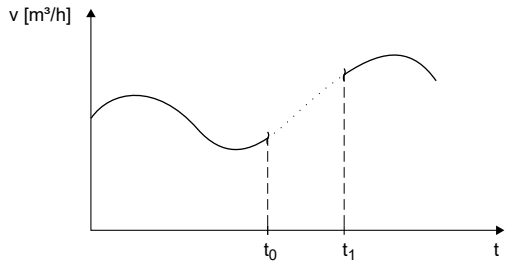
Tab. 9.2: Fehlerausgabe

Fehlerwert	Ergebnis
Minimum	Ausgabe des unteren Grenzwerts des Ausgabebereichs
letzter Wert	Ausgabe des zuletzt gemessenen Werts
Maximum	Ausgabe des oberen Grenzwerts des Ausgabebereichs
anderer Wert...	Der Wert muss manuell eingegeben werden. Er muss innerhalb der Grenzwerte des Ausgangs liegen.

Beispiel

Quellgröße: Volumenstrom
 Ausgang: Stromausgang
 Ausgabebereich: 4...20 mA

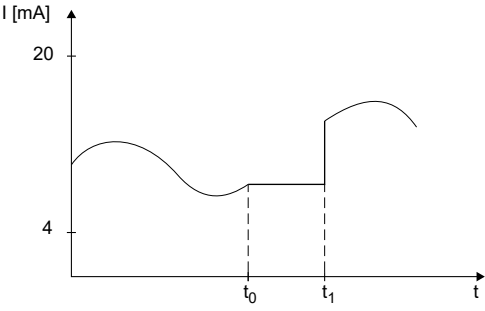
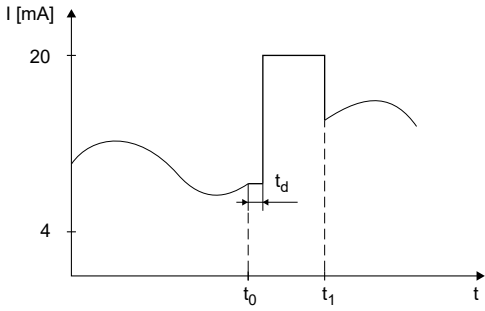
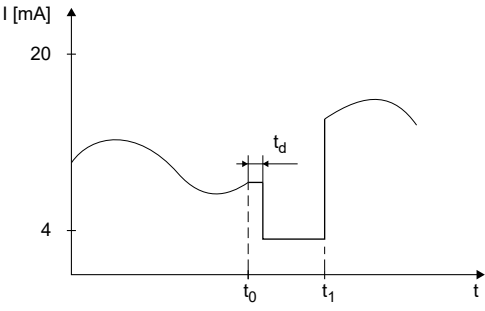
Fehlerverzögerung: $t_d > 0$
 (siehe Abschnitt 9.2.5 und Tab. 9.3)
 Der Volumenstrom kann während des Zeitintervalls $t_0...t_1$ nicht gemessen werden. Der Fehlerwert wird ausgegeben.



Tab. 9.3: Beispiele für die Fehlerausgabe (für Ausgabebereich 4...20 mA)

Listeneintrag	Ausgangssignal
Minimum (4.0 mA)	

Tab. 9.3: Beispiele für die Fehlerausgabe (für Ausgabebereich 4...20 mA)

Listeneintrag	Ausgangssignal
<p>letzter Wert</p>	
<p>Maximum (20.0 mA)</p>	
<p>anderer Wert...</p> <p>Fehlerwert = 3.5 mA</p>	

Klemmenbelegung

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\nI1 active loop
```

Die Klemmen für den Anschluss des Ausgangs werden angezeigt.

- Drücken Sie ENTER.

Wenn der Messumformer einen schaltbaren Stromausgang hat, wird angezeigt, ob er aktiv oder passiv ist (hier: aktiv).

Funktionstest des Ausgangs

Die Funktion des Ausgangs kann nun überprüft werden.

- Schließen Sie ein externes Messgerät an die Klemmen des installierten Ausgangs an.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\nI1 Output Test
```

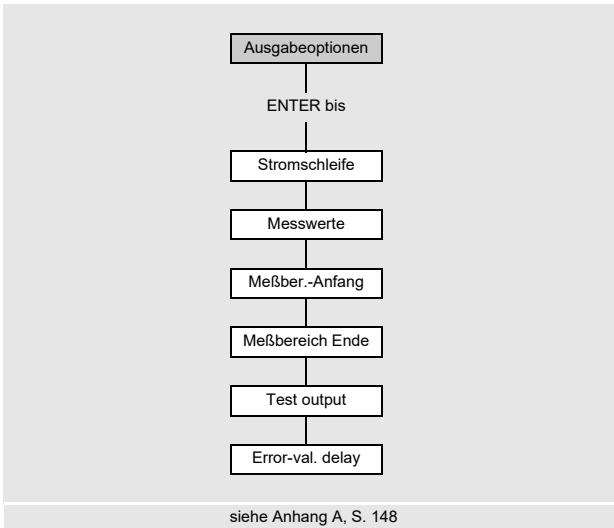
- Geben Sie einen Testwert ein. Er muss innerhalb des Ausgabebereichs liegen.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\nI1= 10 mA\Again?
```

Wenn das externe Messgerät den eingegebenen Wert anzeigt, funktioniert der Ausgang.

- Wählen Sie `yes`, um den Test zu wiederholen, `no`, um zum Menüpunkt `SYSTEM-Einstel.` zurückzukehren.
- Drücken Sie ENTER.

9.2.4 Aktivieren eines Analogausgangs



Hinweis!

Ein Ausgang kann nur dann im Programmzweig `Ausgabeoptionen` aktiviert werden, wenn er vorher installiert wurde.

Der Messbereich der Quellgröße muss eingegeben werden.

```
Ausgabeoptionen\...\Stromschleife
```

- Drücken Sie ENTER, bis `Stromschleife` angezeigt wird. Wählen Sie `ja`, um den Ausgang zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Messbereich

Nachdem ein Analogausgang im Programmzweig `Ausgabeoptionen` aktiviert wurde, muss der Messbereich der Quellgröße eingegeben werden.

```
Ausgabeoptionen\...\Messwerte
```

- Wählen Sie `sign`, wenn das Vorzeichen der Messwerte für die Ausgabe berücksichtigt werden soll.
- Wählen Sie `absolut`, wenn das Vorzeichen der Messwerte für die Ausgabe nicht berücksichtigt werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\Meßber.-Anfang
```

- Geben Sie den kleinsten zu erwartenden Messwert an. Die Maßeinheit der Quellgröße wird angezeigt.

Meßber.-Anfang ist der Wert, der dem Wert `Ausgabe MIN` des Ausgabebereichs zugeordnet ist.

- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\Meßbereich Ende
```

- Geben Sie den größten zu erwartenden Messwert an. Die Maßeinheit der Quellgröße wird angezeigt.

Meßbereich Ende ist der Wert, der dem Wert `Ausgabe MAX` des Ausgabebereichs zugeordnet ist.

- Drücken Sie ENTER.

Beispiel

Ausgang: Stromausgang

Ausgabebereich: 4...20 mA

Meßber.-Anfang: 0 m³/h

Meßbereich Ende: 300 m³/h

Volumenstrom = 0 m³/h, entspricht 4 mA

Volumenstrom = 300 m³/h, entspricht 20 mA

Funktionstest

Die Funktion des Ausgangs kann nun überprüft werden.

- Schließen Sie ein externes Messgerät an die Klemmen des installierten Ausgangs an.

```
Ausgabeoptionen\...\I1:Test output?
```

- Wählen Sie `ja`, um den Ausgang zu testen.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\I1:Test value=
```

- Geben Sie einen Testwert für die gewählte Messgröße ein. Wenn das externe Messgerät den eingegebenen Wert anzeigt, funktioniert der Ausgang.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\I1:Test output?
```

- Wählen Sie **ja**, um den Test zu wiederholen.
- Drücken Sie **ENTER**.

Beispiel

Ausgang: Stromausgang

Ausgabebereich: 4...20 mA

Meßber.-Anfang: 0 m³/h

Meßbereich Ende: 300 m³/h

Test value= 150 m³/h (Mitte des Messbereichs, entspricht 12 mA)

Wenn das externe Messgerät 12 mA anzeigt, funktioniert der Stromausgang.

9.2.5 Eingeben der Fehlerverzögerung

Die Fehlerverzögerung ist die Zeit, nach deren Ablauf ein Fehlerwert an einen Ausgang gesendet wird, wenn keine gültigen Messwerte verfügbar sind.

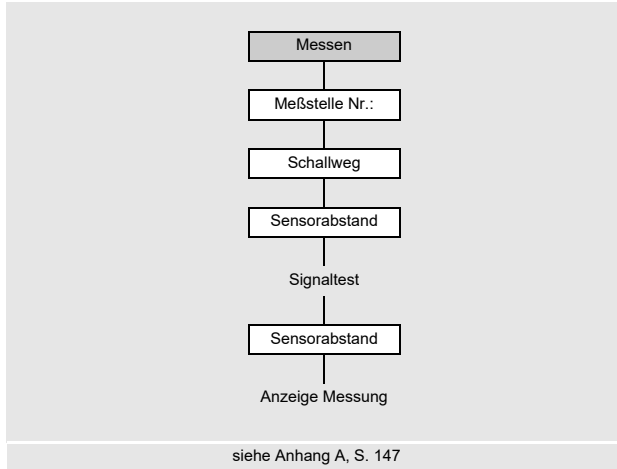
```
Ausgabeoptionen\...\I1:Error-val. delay
```

Diese Anzeige erscheint nur, wenn in `Sonderfunktion\Dialoge/Menüs\Error-val. delay` der Listeneintrag `edit` ausgewählt wurde.

Wenn die Fehlerverzögerung nicht eingegeben wird, wird die Dämpfungszahl verwendet.

- Geben Sie einen Wert für die Fehlerverzögerung ein.
- Drücken Sie **ENTER**.

9.3 Starten der Messung



- Wählen Sie den Programmzweig `Messen`.
- Drücken Sie ENTER

Wenn die Parameter im Programmzweig `Parameter` nicht gültig oder nicht vollständig sind, wird die Fehlermeldung `PARAMETER FEHLEN` angezeigt.

Eingeben der Messstellennummer

```
Messen\...\Meßstelle Nr.:
```

- Geben Sie die Nummer der Messstelle ein.
- Drücken Sie ENTER.

Für die Aktivierung der Eingabe von Text siehe `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge\Menüs\Meßstelle Nr.:`

Hinweis!

Wenn der NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus freigegeben ist, wird dies im Display angezeigt und die Messung sofort gestartet.

Eingeben der Anzahl der Schallwege

```
Messen\...\Schallweg
```

Es wird ein Wert für die Anzahl der Schallwege entsprechend den angeschlossenen Sensoren und eingegebenen Parameter empfohlen.

- Ändern Sie den Wert, falls erforderlich.
- Drücken Sie ENTER.

Profilkorrektur

Wenn im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\ProfileCorr 2.0` der Listeneintrag `With disturbance` ausgewählt ist, muss geprüft werden, ob die Messanordnung geeignet ist.

Wenn die Anzahl der Schallwege ungerade ist und mehr als ein Messkanal aktiviert ist, erscheint folgende Anzeige:

```
A: Alone at measp
>NEIN<          ja
```

- Wählen Sie `nein`, wenn es 2 Sensorpaare in X-Anordnung oder versetzter X-Anordnung an der Messstelle gibt (Messanordnung ist geeignet). Es wird Profilkorrektur 2.0 bei nicht idealen Einlaufbedingungen verwendet. Querströmungseffekte werden kompensiert.
- Wählen Sie `ja`, wenn es nur ein Sensorpaar an der Messstelle gibt (Messanordnung ist nicht geeignet). Profilkorrektur 2.0 bei nicht idealen Einlaufbedingungen kann nicht verwendet werden. Es wird Profilkorrektur 2.0 bei idealen Einlaufbedingungen verwendet. Querströmungseffekte werden nicht kompensiert.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn Sie `ja` gewählt haben, erscheinen folgende Meldungen:

```
Disturb correct.
not applicable!
```

```
I assume ideal
inlet conditions
```

Einstellen des Sensorabstands

Messen\...\Sensorabstand

Der empfohlene Sensorabstand wird angezeigt.

- Befestigen Sie die Sensoren am Rohr und stellen Sie den Sensorabstand ein.
- Drücken Sie ENTER.

Reflex – Reflexanordnung

Durchs – Durchstrahlungsanordnung

Der Sensorabstand ist der Abstand zwischen den Innenkanten der Sensoren.

Für sehr kleine Rohre ist bei einer Messung in der Durchstrahlungsanordnung ein negativer Sensorabstand möglich.

Hinweis!

Die Genauigkeit des empfohlenen Sensorabstands hängt von der Genauigkeit der eingegebenen Rohr- und Fluidparameter ab.

Das Diagnosefenster wird angezeigt (siehe Abb. 9.1).

Feineinstellung des Sensorabstands

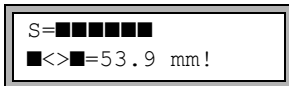
- Wenn der angezeigte Sensorabstand eingestellt ist, drücken Sie ENTER.

Der Messlauf zum Positionieren der Sensoren wird gestartet.

Das Balkendiagramm $S=$ zeigt die Amplitude des empfangenen Signals (siehe Abb. 9.2).

- Verschieben Sie einen der beiden Sensoren leicht im Bereich des empfohlenen Sensorabstands, bis das Balkendiagramm die max. Länge erreicht (6 Kästchen).

Abb. 9.1: Diagnosefenster

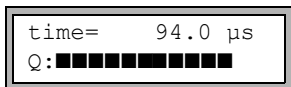


Mit Taste \rightarrow können in der oberen Zeile und mit Taste \downarrow in der unteren Zeile folgende Größen angezeigt werden (siehe Abb. 9.2):

- $■\langle\rangle■$: Sensorabstand
- t_{ime} : Laufzeit des Messsignals in μs
- $S=$: Signalamplitude
- $Q=$: Signalqualität, Balkendiagramm muss max. Länge erreichen

Wenn das Signal nicht ausreichend für eine Messung ist, wird $Q= UNDEF$ angezeigt.

Abb. 9.2: Diagnosefenster



Prüfen Sie bei größeren Abweichungen, ob die Parameter korrekt eingegeben wurden, oder wiederholen Sie die Messung an einer anderen Stelle des Rohrs.

Messen\...\Sensorabstand\54 mm


Nach genauer Positionierung der Sensoren wird der empfohlene Sensorabstand erneut angezeigt.

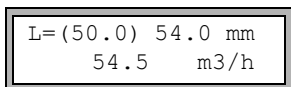
- Geben Sie den derzeitigen (genauen) Sensorabstand ein.
- Drücken Sie ENTER.

Die Messung wird automatisch gestartet.

Konsistenzprüfung

Wenn im Programmzweig `Parameter` ein breiter Näherungsbereich für die Schallgeschwindigkeit eingegeben wurde oder wenn die genauen Parameter des Fluids nicht bekannt sind, wird eine Konsistenzprüfung empfohlen.

Der Sensorabstand kann während der Messung durch Scrollen mit Taste  angezeigt werden.



In der oberen Zeile wird der optimale Sensorabstand in Klammern angezeigt (hier: 50.0 mm), dahinter der eingegebene Sensorabstand (hier: 54.0 mm). Der letztere Wert muss dem tatsächlich eingestellten Sensorabstand entsprechen.

- Drücken Sie ENTER, um den Sensorabstand zu optimieren.

Der optimale Sensorabstand wird aus der gemessenen Schallgeschwindigkeit berechnet. Er ist daher eine bessere Näherung als der zuerst vorgeschlagene Wert, der aus dem im Programmzweig `Parameter` eingegebenen Schallgeschwindigkeitsbereich berechnet wurde.

Wenn die Differenz zwischen dem optimalen und dem eingegebenen Sensorabstand kleiner als in Tab. 9.4 angegeben ist, ist die Messung konsistent und die Messwerte sind gültig. Die Messung kann fortgesetzt werden.

- Wenn die Differenz größer ist, stellen Sie den Sensorabstand auf den angezeigten optimalen Wert ein.
- Prüfen Sie anschließend die Signalqualität und das Balkendiagramm der Signalamplitude.
- Drücken Sie ENTER.

Tab. 9.4: Richtwerte zur Signaloptimierung

Sensorfrequenz	max. Differenz zwischen dem empfohlenen und dem eingegebenen Sensorabstand [mm]
500 kHz	15
1 MHz	10
2 MHz	8


Hinweis!

Wenn der Sensorabstand während der Messung geändert wird, muss die Konsistenzprüfung erneut durchgeführt werden

9.4 Anzeigen der Messwerte

Während der Messung werden die Messwerte folgendermaßen angezeigt:

Volumenstrom
31.82 m3/h

Durch Drücken der Taste  kann die Schallgeschwindigkeit des Fluids während der Messung angezeigt werden.

Wenn im Programmzweig `Parameter` ein Näherungsbereich für die Schallgeschwindigkeit eingegeben und anschließend der Sensorabstand optimiert wurde, wird empfohlen, die gemessene Schallgeschwindigkeit für die nächste Messung zu notieren. So muss die Feineinstellung nicht wiederholt werden.

Notieren Sie auch die Fluidtemperatur, da von ihr die Schallgeschwindigkeit abhängt. Der Wert kann im Programmzweig `Parameter` eingegeben werden.

9.4.1 Anpassen der Anzeige



Während der Messung kann die Anzeige so angepasst werden, dass 2 Messwerte gleichzeitig angezeigt werden (einer in jeder Zeile der Anzeige). Dies hat keinen Einfluss auf die Mengenzählung, das Speichern der Messwerte, die Messwertübertragung usw.

In der oberen Zeile können folgende Informationen angezeigt werden:

Anzeige	Erklärung
Massestrom=	Bezeichnung der Messgröße
+8.879 m ³	Werte der Mengenzähler, falls aktiviert
full=	Datum und Zeitpunkt, an dem der Messwertspeicher voll sein wird, falls aktiviert
Mode=	Messmodus
L=	Sensorabstand
Rx=	Alarmzustandsanzeige, falls aktiviert und falls Alarmausgänge aktiviert sind

In der unteren Zeile können die Messwerte der im Programmzweig *Ausgabeoptionen* gewählten Messgröße angezeigt werden:

Anzeige	Erklärung
12.3 m/s	Strömungsgeschwindigkeit
1423 m/s	Schallgeschwindigkeit
124 kg/h	Massenstrom
15 m ³ /h	Volumenstrom

Mit Taste  kann während der Messung die Anzeige in der oberen Zeile geändert werden, mit Taste  in der unteren Zeile.

Strömungsgesch
* 2.47 m/s

Das Zeichen * bedeutet, dass der angezeigte Wert (hier: Strömungsgeschwindigkeit) nicht die gewählte Messgröße ist.

Statuszeile

Wichtige Daten der laufenden Messung sind in der Statuszeile zusammengefasst. Qualität und Präzision der laufenden Messung können so beurteilt werden.


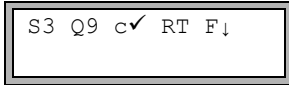
Mit Taste  kann während der Messung in der oberen Zeile zur Statuszeile gescrollt werden.

Abb. 9.3: Anzeigen der Statuszeile



Tab. 9.5: Beschreibung der Statuszeile

	Wert	Bedeutung
S	0 ... 9	Signalamplitude < 5 % ... ≥ 90 %
Q	0 ... 9	Signalqualität < 5 % ... ≥ 90 %
c	√ ↑ ↓ ?	Schallgeschwindigkeit Vergleichen der gemessenen und der erwarteten Schallgeschwindigkeit des Fluids Die erwartete Schallgeschwindigkeit wird aus den Fluidparametern berechnet. ok, entspricht dem erwarteten Wert > 20 % des erwarteten Werts < 20 % des erwarteten Werts unbekannt, kann nicht gemessen werden
R	T L ↑ ?	Strömungsprofil Information über das Strömungsprofil, basierend auf der Reynoldszahl vollständig turbulentes Strömungsprofil vollständig laminares Strömungsprofil Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung unbekannt, kann nicht berechnet werden

Tab. 9.5: Beschreibung der Statuszeile

	Wert	Bedeutung
F		Strömungsgeschwindigkeit Vergleichen der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit mit den Strömungsgrenzwerten des Systems
	√	ok, Strömungsgeschwindigkeit liegt nicht im kritischen Bereich
	↑	Strömungsgeschwindigkeit höher als der aktuelle Grenzwert
	↓	Strömungsgeschwindigkeit niedriger als die aktuelle Schleichmenge
	0	Strömungsgeschwindigkeit liegt im Grenzbereich der Messmethode
	?	unbekannt, kann nicht gemessen werden

9.4.2 Sensorabstand


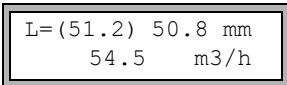
Der Sensorabstand kann während der Messung durch Scrollen mit Taste  angezeigt werden.

Abb. 9.4: Anzeigen des Sensorabstands



Der optimale Sensorabstand wird in Klammern angezeigt (hier: 51.2 mm), dahinter der eingegebene Sensorabstand (hier: 50.8 mm).

Der optimale Sensorabstand kann sich während der Messung ändern (z.B. aufgrund von Temperaturschwankungen).

Eine Abweichung vom optimalen Sensorabstand (hier: 0.4 mm) wird intern kompensiert.


Hinweis!

Ändern Sie nie den Sensorabstand während der Messung!

9.5 Ausführen spezieller Funktionen

Anweisungen, die während einer Messung ausführbar sind, werden in der oberen Zeile angezeigt.

Eine Anweisung beginnt mit \rightarrow . Falls programmiert, muss vorher der Programmier-Code eingegeben werden.

- Drücken Sie Taste , bis die Anweisung angezeigt wird.
- Drücken Sie ENTER.

Die folgenden Anweisungen sind verfügbar:

Tab. 9.6: Während der Messung ausführbare Befehle

Anweisung	Erläuterung
<code>-Adjust transd.</code>	Umschalten zur Sensorpositionierung. Wenn ein Programmier-Code aktiv ist, wird die Messung 8 s nach der letzten Tastatureingabe fortgesetzt.
<code>-Clear totalizer</code>	Die Mengenzähler werden auf Null zurückgesetzt.
<code>-Break measure</code>	Messung abrechnen und zum Hauptmenü zurückkehren

9.6 Bestimmen der Flussrichtung

Die Flussrichtung im Rohr kann anhand des Vorzeichens des angezeigten Volumenstroms in Verbindung mit dem Pfeil auf den Sensoren bestimmt werden:

- Das Fluid fließt in Pfeilrichtung, wenn der angezeigte Volumenstrom positiv ist (z.B. 54.5 m³/h).
- Das Fluid fließt entgegengesetzt zur Pfeilrichtung, wenn der angezeigte Volumenstrom negativ ist (z.B. -54.5 m³/h).

9.7 Beenden der Messung

Eine Messung wird durch Drücken der Taste BRK beendet, wenn sie nicht durch einen Programmier-Code geschützt ist (siehe Abschnitt 18.4).

Hinweis!

Achten Sie darauf, eine laufende Messung nicht durch unbeabsichtigtes Drücken der Taste BRK zu unterbrechen!

10 Fehlersuche

Vorsicht!



Berühren von heißen oder kalten Oberflächen

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. thermische Schädigungen).

→ Beachten Sie bei der Montage die Umgebungsbedingungen an der Messstelle. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

Wenn sich ein Problem ergeben sollte, das mit Hilfe dieser Betriebsanleitung nicht gelöst werden kann, nehmen Sie bitte Kontakt mit unserem Vertrieb auf und beschreiben Sie das Problem so genau wie möglich. Geben Sie den Typ, die Seriennummer sowie die Firmwareversion des Messumformers an.

Die Anzeige funktioniert überhaupt nicht oder fällt immer wieder aus

Überprüfen Sie die Kontrasteinstellung des Messumformers oder geben Sie den HotCode **555000** ein, um die Anzeige auf mittleren Kontrast zu stellen.

Prüfen Sie, dass der Akku eingelegt und geladen ist. Schließen Sie das Netzteil an. Wenn die Spannungsversorgung in Ordnung ist, sind entweder die Sensoren oder ein Bauteil des Messumformers defekt. Sensoren und Messumformer müssen zur Reparatur an FLEXIM eingeschickt werden.

Die Meldung SYSTEMFEHLER wird angezeigt

Drücken Sie Taste BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Wenn diese Meldung wiederholt angezeigt wird, notieren Sie bitte die Zahl in der unteren Zeile. Beobachten Sie, in welcher Situation der Fehler angezeigt wird. Nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.

Der Messumformer reagiert nicht, wenn die Taste BRK während der Messung gedrückt wird

Ein Programmier-Code wurde festgelegt. Drücken Sie Taste C und geben Sie den Programmier-Code ein.

Die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige leuchtet nicht, alle anderen Funktionen sind jedoch vorhanden

Prüfen Sie, ob durch Drücken der I/O-Taste die Hintergrundbeleuchtung eingeschaltet werden kann (siehe Abschnitt 4.4).

Die Hintergrundbeleuchtung ist defekt. Dies hat keinen Einfluss auf die anderen Funktionen der Anzeige. Senden Sie den Messumformer an FLEXIM zur Reparatur.

Das Datum und die Uhrzeit sind falsch, die Messwerte werden beim Ausschalten gelöscht

Wenn nach dem Aus- und Wiedereinschalten das Datum und die Uhrzeit zurückgesetzt bzw. falsch sind oder die Messwerte gelöscht werden, muss die Datenspeicherungs-batterie ersetzt werden. Senden Sie den Messumformer an FLEXIM.

Ein Ausgang funktioniert nicht

Stellen Sie sicher, dass die Ausgänge richtig konfiguriert sind. Überprüfen Sie die Funktion des Ausgangs. Wenn der Ausgang defekt ist, nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.

10.1 Probleme mit der Messung

Eine Messung ist nicht möglich, da kein Signal empfangen wird. Ein Fragezeichen wird hinter der Messgröße angezeigt.

- Stellen Sie fest, ob die eingegebenen Parameter korrekt sind, insbesondere der Rohraußendurchmesser, die Rohrwanddicke und die Schallgeschwindigkeit des Fluids. Typische Fehler: Der Umfang oder Radius wurde statt des Durchmessers eingegeben, der Innendurchmesser wurde statt des Außendurchmessers eingegeben.
- Prüfen Sie die Anzahl der Schallwege.
- Stellen Sie sicher, dass der empfohlene Sensorabstand bei der Montage der Sensoren eingestellt wurde.
- Stellen Sie sicher, dass eine geeignete Messstelle ausgewählt und die Anzahl der Schallwege korrekt eingegeben sind.
- Versuchen Sie, einen besseren akustischen Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren herzustellen.
- Geben Sie eine kleinere Anzahl der Schallwege ein. Möglicherweise ist die Signaldämpfung aufgrund einer hohen Viskosität des Fluids oder aufgrund von Ablagerungen an der Rohrrinnenwand zu hoch.

Das Messsignal wird empfangen, aber keine Messwerte werden erhalten

- Ein Ausrufezeichen "!" in der unteren rechten Ecke der Anzeige zeigt an, dass der festgelegte obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit überschritten ist und die Messwerte deshalb als ungültig markiert werden. Der Grenzwert muss den Messbedingungen angepasst oder die Überprüfung deaktiviert werden.
- Wenn kein Ausrufezeichen angezeigt wird, ist eine Messung an der ausgewählten Messstelle nicht möglich.

Signalverlust während der Messung

- Wenn das Rohr leergelaufen war und nach der Wiederbefüllung kein Messsignal mehr erhalten wird, nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.
- Warten Sie kurz, bis der akustische Kontakt wiederhergestellt ist. Die Messung kann durch einen vorübergehend hohen Anteil von Gasblasen und Feststoffen im Fluid unterbrochen werden.

Die Messwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab

- Falsche Messwerte sind oft durch falsche Parameter verursacht. Stellen Sie sicher, dass die eingegebenen Parameter für die Messstelle korrekt sind.

10.2 Auswahl der Messstelle

- Stellen Sie sicher, dass der empfohlene Mindestabstand zu allen Störstellen eingehalten wird.
- Vermeiden Sie Messstellen, an denen sich Ablagerungen im Rohr bilden.
- Vermeiden Sie Messstellen in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr sowie in der Nähe von Schweißnähten.
- Achten Sie darauf, dass die Rohroberfläche an der Messstelle eben ist.
- Messen Sie die Temperatur an der Messstelle und stellen Sie sicher, dass die Sensoren für diese Temperatur geeignet sind.
- Stellen Sie sicher, dass der Rohraußendurchmesser im Messbereich der Sensoren liegt.
- Bei der Messung an einem horizontalen Rohr sollten die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden.
- Ein senkrecht montiertes Rohr muss an der Messstelle immer gefüllt sein. Das Fluid sollte aufwärts fließen.
- Es sollten sich keine Gasblasen bilden (selbst blasenfreie Fluide können Gasblasen bilden, wenn sich das Fluid entspannt, z.B. vor Pumpen und hinter großen Querschnittserweiterungen).

10.3 Maximaler akustischer Kontakt

siehe Abschnitt 6.2

10.4 Anwendungsspezifische Probleme

Ein Fluid mit einer falschen Schallgeschwindigkeit wurde gewählt

Wenn die ausgewählte Schallgeschwindigkeit im Fluid nicht mit der tatsächlichen übereinstimmt, kann der Sensorabstand möglicherweise nicht korrekt bestimmt werden.

Die Schallgeschwindigkeit des Fluids wird verwendet, um den Sensorabstand zu berechnen, und ist deshalb für die Sensorpositionierung sehr wichtig. Die im Messumformer gespeicherten Schallgeschwindigkeiten dienen nur als Orientierungswerte.

Die eingegebene Rohrrauigkeit ist nicht geeignet

Überprüfen Sie den eingegebenen Wert. Der Rohrzustand sollte dabei berücksichtigt werden.

Die Messung an Rohren aus porösen Materialien (z.B. Beton oder Gusseisen) ist nur bedingt möglich

Nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.

Die Rohrauskleidung kann bei der Messung Probleme verursachen, wenn sie nicht fest an der Rohrwand anliegt oder aus akustisch absorbierendem Material besteht

Versuchen Sie, an einem nicht ausgekleideten Abschnitt des Rohrs zu messen.

Hochviskose Fluide dämpfen das Ultraschallsignal stark

Die Messung von Fluiden mit einer Viskosität $> 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$ ist nur bedingt möglich.

Gase oder Feststoffe in hoher Konzentration im Fluid streuen und absorbieren das Ultraschallsignal und dämpfen dadurch das Messsignal

Bei einem Wert von $\geq 10 \%$ ist eine Messung nicht möglich. Bei einem hohen Anteil, der aber $< 10 \%$ ist, ist die Messung nur bedingt möglich.

10.5 Große Abweichungen der Messwerte

Ein Fluid mit einer falschen Schallgeschwindigkeit wurde gewählt

Wenn ein Fluid ausgewählt wird, dessen Schallgeschwindigkeit nicht mit der tatsächlichen übereinstimmt, kann es vorkommen, dass das Messsignal mit einem Rohrwandsignal verwechselt wird.

Der aus diesem falschen Signal vom Messumformer errechnete Durchflusswert ist sehr klein oder schwankt um 0 (Null).

Es ist Gas im Rohr

Wenn Gas im Rohr ist, ist der gemessene Durchfluss zu hoch, da neben dem Flüssigkeitsvolumen auch das Gasvolumen gemessen wird.

Der eingegebene obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit ist zu niedrig

Alle Messwerte für die Strömungsgeschwindigkeit, die den oberen Grenzwert überschreiten, werden ignoriert und als ungültig gekennzeichnet. Alle aus der Strömungsgeschwindigkeit abgeleiteten Größen werden auch ungültig gesetzt. Wenn mehrere korrekte Messwerte auf diese Weise ignoriert werden, ergeben sich zu kleine Werte der Mengenzähler.

Die eingegebene Schleichmenge ist zu hoch

Alle Strömungsgeschwindigkeiten, die kleiner sind als die Schleichmenge, werden auf 0 (Null) gesetzt. Alle abgeleiteten Größen werden auch auf 0 (Null) gesetzt. Um bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten messen zu können, muss die Schleichmenge entsprechend klein eingestellt werden (Voreinstellung: 2.5 cm/s).

Die eingegebene Rohrrauigkeit ist ungeeignet

Die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids liegt außerhalb des Messbereichs des Messumformers

Die Messstelle ist ungeeignet

Wählen Sie eine andere Messstelle, um zu prüfen, ob die Ergebnisse besser sind. Rohre sind nie perfekt rotationssymmetrisch, das Strömungsprofil wird daher beeinflusst.

10.6 Probleme mit den Mengenzählern

Die Werte der Mengenzähler sind zu groß

Siehe `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quantity recall`. Wenn dieser Menüpunkt aktiviert ist, werden die Werte der Mengenzähler gespeichert. Zu Beginn der nächsten Messung nehmen die Mengenzähler diese Werte an.

Die Werte der Mengenzähler sind zu klein

Einer der Mengenzähler hat den oberen Grenzwert erreicht und muss manuell auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.

Die Summe der Mengenzähler ist nicht korrekt

Siehe `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quant. wrapping`. Die über einen Ausgang ausgegebene Summe der beiden Mengenzähler (die Durchsatzmenge) ist nach dem ersten Überlaufen (wrapping) eines der Mengenzähler nicht mehr gültig.

11 Wartung und Reinigung

Vorsicht!



Berühren von heißen oder kalten Oberflächen

Es kann zu Verletzungen kommen (z.B. thermische Schädigungen).

→ Beachten Sie bei der Montage die Umgebungsbedingungen an der Messstelle. Tragen Sie die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung. Beachten Sie die geltenden Vorschriften.

11.1 Wartung

Der Messumformer und die Sensoren sind nahezu wartungsfrei. Zur Aufrechterhaltung der Sicherheit werden die folgenden Wartungsintervalle empfohlen:

Wartungsobjekt	Wartungsschritt	Intervall	Maßnahme
Sensoren	Prüfung der Sensoran- kopplung am Rohr	jährlich	Austausch der Koppelfolie, falls erforderlich
Messumformer	Prüfen der Firmware auf Updates	jährlich	Aktualisierung, falls erforder- lich
Messumformer	Funktionsprüfung	jährlich	Auslesen der Mess- und Diagnosewerte
Messumformer	Prüfung des Akku-Lade- zustands	-	siehe Abschnitt 7.2.1

11.2 Reinigung

Edelstahlgehäuse

- Reinigen Sie das Edelstahlgehäuse mit einem weichen Tuch und Edelstahl-Reini-
gungs- und Pflegespray.

Aluminiumgehäuse

- Reinigen Sie das Aluminiumgehäuse mit einem weichen Tuch. Verwenden Sie keine
Reinigungsmittel.

12 Demontage und Entsorgung

12.1 Demontage

Die Demontage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge zur Montage (siehe Kapitel 6).

12.2 Entsorgung

Das Messgerät muss entsprechend den geltenden Vorschriften entsorgt werden.

Je nach Material müssen die entsprechenden Bestandteile dem Restmüll, dem Sondermüll oder dem Recycling zugeführt werden. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich an FLEXIM.

13 Ausgänge

13.1 Installieren eines Binärausgangs

Wenn der Messumformer mit Binärausgängen ausgestattet ist, müssen sie installiert und aktiviert werden, bevor sie verwendet werden können:

- Zuweisen der Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll, und der Eigenschaften des Signals
- Aktivieren des installierten Binärausgangs im Programmzweig *Ausgabeoptionen*

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt durch Drücken der Taste BRK beendet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge
```

- Wählen Sie *Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge*.
- Drücken Sie ENTER.

Auswahl eines Binärausgangs

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Install Output
```

- Wählen Sie den Binärausgang, der installiert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\Bl freigeben
```

- Wählen Sie *ja*, um den Ausgang zu installieren oder neu zu konfigurieren.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie *nein*, um den Ausgang zu deinstallieren und zum vorherigen Menüpunkt zurückzukehren, um einen anderen Ausgang zu wählen.
- Drücken Sie ENTER.

Zuordnen einer Quellgröße

Jedem ausgewählten Ausgang muss eine Quellgröße zugeordnet werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\Quellgröße
```

- Wählen Sie die Messgröße (Quellgröße), die der Quellkanal zum Binärausgang übertragen soll.
- Drücken Sie ENTER.

Die Quellgrößen und ihre Auswahllisten sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

Tab. 13.1: Konfigurieren der Binärausgänge

Quellgröße	Listeneintrag	Ausgabe
Grenzwert	R1	Grenzwertmeldung (Alarmausgang R1)
Impuls	von abs(x)	Impuls ohne Berücksichtigung des Vorzeichens
	von $x > 0$	Impuls für positive Messwerte des Volumenstroms
	von $x < 0$	Impuls für negative Messwerte des Volumenstroms

Funktionstest des Binärausgangs

Die Funktion des Ausgangs kann nun überprüft werden.

- Schließen Sie ein externes Messgerät an die Klemmen des installierten Ausgangs an.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\B1 Output  
Test\Opto-Relay OFF
```

- Wählen Sie `Opto-Relay OFF` in der Auswahlliste `Output Test`, um den stromlosen Zustand des Ausgangs zu testen.
- Drücken Sie ENTER. Messen Sie den Widerstand am Ausgang. Der Wert muss hochohmig sein.

```
Sonderfunktion\...\B1 Output Test\B1=ON\Again?
```

- Wählen Sie `yes`, um den Test zu wiederholen, `no`, um zum Menüpunkt `SYSTEM-Einstel.` zurückzukehren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Prozeß-Ausgänge\...\B1 Output
Test\Opto-Relay ON
```

- Wählen Sie `Opto-Relay ON` in der Auswahlliste `Output Test`, um den stromführenden Zustand des Ausgangs zu testen.
- Drücken Sie ENTER. Messen Sie den Widerstand am Ausgang. Der Wert muss niederohmig sein.

```
Sonderfunktion\...\B1 Output Test\B1=ON\Again?
```

- Wählen Sie `yes`, um den Test zu wiederholen, `no`, um zum Menüpunkt `SYSTEM-Einstel.` zurückzukehren.
- Drücken Sie ENTER.

13.2 Aktivieren eines Binärausgangs als Impulsausgang

Ein Impulsausgang ist ein integrierender Ausgang, der einen Impuls sendet, wenn das Volumen oder die Masse des Fluids, das an der Messstelle vorbeigeströmt ist, einen bestimmten Wert (*Impulswertigkeit*) erreicht hat. Die integrierte Größe ist die ausgewählte Messgröße. Sobald ein Impuls gesendet wurde, beginnt die Integration von neuem.

Hinweis!

Der Menüpunkt *Impulsausgang* wird nur dann im Programmzweig *Ausgabeoptionen* angezeigt, wenn ein *Impulsausgang* installiert wurde.

```
Ausgabeoptionen\...\Impulsausgang
```

- Drücken Sie ENTER, bis *Impulsausgang* angezeigt wird. Wählen Sie `ja`, um den Ausgang zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Ausgabeoptionen\...\Impulsausgang\KEINE ZÄHLUNG
```

Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn als Messgröße die Strömungsgeschwindigkeit gewählt ist.

Die Verwendung des Impulsausgangs ist in diesem Fall nicht möglich, da die Integration der Strömungsgeschwindigkeit keinen sinnvollen Wert ergibt.

Ausgabeoptionen\...\Impulsausgang\Impulswertigkeit

- Geben Sie die Impulswertigkeit ein. Die Maßeinheit wird entsprechend der aktuellen Messgröße angezeigt.

Wenn die gezählte Messgröße die eingegebene Impulswertigkeit erreicht, wird ein Impuls gesendet.

- Drücken Sie ENTER

Ausgabeoptionen\...\Impulsausgang\Impulsbreite

- Geben Sie die Impulsbreite ein.

Der Bereich möglicher Impulsbreiten hängt von der Spezifikation des Geräts (z.B. Zähler, SPS) ab, das am Ausgang angeschlossen werden soll.

- Drücken Sie ENTER

Nun wird der max. Durchfluss angezeigt, mit dem der Impulsausgang arbeiten kann. Dieser Wert wird aus der eingegebenen Impulswertigkeit und Impulsbreite berechnet.

Wenn der Durchfluss diesen Wert überschreitet, arbeitet der Impulsausgang nicht korrekt. In diesem Fall muss die Impulswertigkeit erhöht werden.

- Drücken Sie ENTER.

14 Messwertspeicher

Der Messumformer hat einen Messwertspeicher, in dem die Daten während der Messung gespeichert werden können.

Folgende Daten werden gespeichert:

- Datum
 - Uhrzeit
 - Messstellennummer
 - Rohrparameter
 - Fluidparameter
 - Sensordaten
 - Schallweg (Reflex- oder Durchstrahlungsanordnung)
 - Sensorabstand
 - Dämpfungszahl
 - Ablagerate
 - Messgröße
 - Maßeinheit
 - Werte der Mengenzähler (falls die Mengenzähler aktiviert sind)
 - Diagnosewerte (falls Speichern der Diagnosewerte aktiviert ist)
- Um die Daten zu speichern, muss der Messwertspeicher aktiviert werden. Der verfügbare Messwertspeicher kann angezeigt werden.

14.1 Aktivieren/Deaktivieren des Messwertspeichers

```
Ausgabeoptionen\...\Meßdaten speich.
```

- Wählen Sie den Programmzweig `Ausgabeoptionen`.
- Drücken Sie ENTER, bis `Meßdaten speich.` angezeigt wird. Wählen Sie `ja`, um den Messwertspeicher zu aktivieren, `nein`, um ihn zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

14.2 Einstellen der Ablagerate

Die Ablagerate ist die Frequenz, mit der die Messwerte übertragen oder gespeichert werden. Wenn die Ablagerate nicht eingestellt wird, wird die zuletzt gewählte Ablagerate verwendet.

Die empfohlene Ablagerate beträgt min. 4 s.

Ausgabeoptionen\...\Ablagerate

- Wählen Sie eine Ablagerate oder EXTRA aus.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn Meßdaten speich. und/oder Serielle Ausgabe aktiviert sind.

Ausgabeoptionen\...\Ablagerate\EXTRA

- Wenn EXTRA gewählt wurde, geben Sie die Ablagerate ein.
- Drücken Sie ENTER.

14.3 Konfigurieren des Messwertspeichers

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern.
- Drücken Sie ENTER.

Startzeitpunkt

Wenn es erforderlich ist, das Speichern der Messwerte bei mehreren Messgeräten gleichzeitig zu beginnen, kann ein Startzeitpunkt eingestellt werden.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Start logger

- Wählen Sie den Zeitpunkt, zu dem das Speichern gestartet werden soll.

Anzeige	Beschreibung
Promptly	Das Speichern wird sofort gestartet.
On full 5 min.	Das Speichern wird bei den nächsten vollen 5 Minuten gestartet.
On full 10 min.	Das Speichern wird bei den nächsten vollen 10 Minuten gestartet.
On quarter hour	Das Speichern wird bei den nächsten vollen 15 Minuten gestartet.
On half hour	Das Speichern wird bei der nächsten vollen halben Stunde gestartet.
On full hour	Das Speichern wird bei der nächsten vollen Stunde gestartet.

Beispiel

aktuelle Uhrzeit: 9:06 Uhr

Einstellung: On full 10 min.

Das Speichern wird um 9:10 Uhr gestartet.

Ringbuffer

Die Einstellung des Ringbuffers hat Einfluss auf das Speichern der Messwerte, sobald der Messwertspeicher voll ist:

- Wenn der Ringbuffer aktiviert ist, halbiert sich der Messwertspeicher. Die jeweils ältesten Messwerte werden überschrieben. Der Ringbuffer wirkt sich nur auf den Speicherplatz aus, der bei der Aktivierung frei war. Falls mehr Speicherplatz benötigt wird, sollte der Messwertspeicher vorher gelöscht werden.
- Wenn der Ringbuffer deaktiviert ist, wird das Speichern der Messwerte beendet.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Ringbuffer
```

- Wählen Sie **EIN**, wenn der Ringbuffer aktiviert werden soll.
- Drücken Sie **ENTER**.

Ablagemodus

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Ablage Modus
```

- Wählen Sie den Ablagemodus.
- Drücken Sie **ENTER**.

Wenn **sample** ausgewählt ist, wird der aktuelle Messwert für das Speichern und die Online-Übertragung verwendet.

Wenn **average** ausgewählt ist, wird der Mittelwert aller ungedämpften Messwerte eines Ablageintervalls für das Speichern und die Online-Übertragung verwendet.

Hinweis!

Der Ablagemodus hat keinen Einfluss auf die Ausgänge.

Hinweis!

Ablage Modus = average

Der Mittelwert der Messgröße wird berechnet sowie der Mittelwert weiterer Größen, die dem Messkanal zugeordnet wurden.

Wenn die Ablagerate < 5 s gewählt ist, wird `sample` verwendet.

Wenn kein Mittelwert über das gesamte Ablageintervall ermittelt werden konnte, wird der Wert als ungültig markiert. In der ASCII-Datei der gespeicherten Daten erscheint ??? für ungültige Mittelwerte des Messwerts, sowie ?UNDEF anstelle ungültiger Temperaturen.

Speichern der Mengenzähler

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers oder einen Wert je Flussrichtung zu speichern.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Mengen speichern
```

- Wählen Sie `eine`, wenn nur der Wert des Mengenzählers gespeichert werden soll, der gerade angezeigt wird. Das kann für den positiven oder negativen Mengenzähler gelten.
- Wählen Sie `beide`, wenn die Werte der Mengenzähler für beide Flussrichtungen gespeichert werden sollen.
- Drücken Sie ENTER.

Speichern der Signalamplitude

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Store Amplitude
```

- Wählen Sie `ein`, wenn die Amplitude des gemessenen Signals zusammen mit den Messwerten gespeichert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Speichern der Schallgeschwindigkeit des Fluids

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Store c-Medium
```

- Wählen Sie `ein`, wenn die Schallgeschwindigkeit des Fluids zusammen mit den Messwerten gespeichert werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Speichern der Diagnosewerte

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Store diagnostic
```

- Wählen Sie **ein**, wenn die Diagnosewerte zusammen mit den Messwerten gespeichert werden sollen.
- Drücken Sie **ENTER**.

14.4 Messen mit aktiviertem Messwertspeicher

```
Messen\...\Meßstelle Nr.:
```

- Starten Sie die Messung.
- Geben Sie die Nummer der Messstelle ein.
- Drücken Sie **ENTER**.

Wenn Ausgabeoptionen\Meßdaten speich. aktiviert und Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Ringbuffer deaktiviert ist, wird eine Meldung angezeigt, sobald der Messwertspeicher voll ist.

```
MESSWERTSPEICHER IST VOLL!
```

- Drücken Sie **ENTER**.
- Die Fehlermeldung wird in regelmäßigen Abständen angezeigt.

14.5 Löschen der Messwerte

```
Sonderfunktion\Meßwerte löschen
```

- Wählen Sie **Sonderfunktion\Meßwerte löschen**.
- Drücken Sie **ENTER**.

```
Sonderfunktion\Meßwerte löschen\Wirklich löschen
```

- Wählen Sie **ja** oder **nein**.
- Drücken Sie **ENTER**.

14.6 Informationen zum Messwertspeicher

Es können ca. 100 000 Messdaten gespeichert werden. Mit jedem Messwert werden der dazugehörige Mengenzähler und optional weitere Mess- und Diagnosedaten gespeichert (siehe Abschnitt 14.3).

Entsprechend der Konfiguration des Messwertspeichers und den bereits gespeicherten Messwertreihen wird im Menüpunkt `Sonderfunktion\Geräte-Info` der noch verfügbare Messwertspeicher angezeigt.

`Sonderfunktion\Geräte-Info`

- Wählen Sie `Sonderfunktion\Geräte-Info`.
- Drücken Sie ENTER.

Es wird empfohlen, die alten Messwertreihen vor dem Starten der Messung zu löschen (siehe Abschnitt 14.5).

Abb. 14.1: Informationen zum Messwertspeicher

F401	-xxxxxxxx
Frei	18327

Typ und Seriennummer des Messumformers werden in der oberen Zeile angezeigt.

Der max. verfügbare Messwertspeicher wird in der unteren Zeile angezeigt (hier: 18 327 Messwerte können noch gespeichert werden).

- Drücken Sie 2 × ENTER, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Es können max. 100 Messwertreihen gespeichert werden. Die Anzahl von Messwertreihen hängt von der Gesamtzahl der Messwerte ab, die in den vorhergehenden Messwertreihen gespeichert wurden.

Während der Messung kann der Zeitpunkt, an dem der Messwertspeicher voll sein wird, angezeigt werden.

Scrollen Sie während der Messung mit Taste  durch die Anzeigen der oberen Zeile.

full=	26.01/07:39
54.5	m3/h

Wenn der Ringbuffer aktiviert ist und min. einmal übergelaufen ist, erscheint diese Anzeige:

last=	26.01/07:39
54.5	m3/h

15 Datenübertragung

Die Daten können über die Serviceschnittstelle RS232 des Messumformers an einen PC übertragen werden.

Tab. 15.1: Übersicht Datenübertragung

Programm	Datenübertragung	siehe
FluxDiagReader	offline	Abschnitt 15.1
FluxDiag (Option)	offline oder online	Abschnitt 15.1
Terminalprogramm	offline oder online	Abschnitt 15.2

15.1 FluxDiagReader/FluxDiag

Mit FluxDiagReader und FluxDiag können Messdaten, Snaps und Parametereinstellungen auf dem PC dargestellt und als csv-Datei exportiert werden. Für die Anwendung von FluxDiagReader muss die Messung gestoppt werden.

Mit FluxDiag können darüber hinaus Messdaten analysiert, verglichen und während der Messung grafisch dargestellt sowie Reports erstellt werden. Eine permanente Datenübertragung über FluxDiag wird nicht empfohlen.

Für die Bedienung des Programms siehe FluxDiagReader-Hilfe bzw. FluxDiag-Hilfe.

Für den Anschluss der Serviceschnittstelle siehe Abschnitt 7.4.

15.2 Terminalprogramm

Wenn FluxDiag nicht zur Verfügung steht, können die Messdaten im ASCII-Format an ein Terminalprogramm gesendet werden.

15.2.1 Online-Übertragung

Die Messdaten werden direkt während der Messung gesendet.

Der Messwertspeicher arbeitet unabhängig von der Online-Übertragung, jedoch mit der gleichen Datenübertragungsrate.

- Starten Sie das Terminalprogramm.
- Geben Sie die Übertragungsparameter in das Terminalprogramm ein. Die Übertragungsparameter von Terminalprogramm und Messumformer müssen identisch sein (siehe Abschnitt 15.3).

```
Ausgabeoptionen\Serielle Ausgabe
```

- Wählen Sie den Programmzweig `Ausgabeoptionen`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Serielle Ausgabe` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ja`, um die Online-Übertragung zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Ausgabeoptionen\...\Serielle Ausgabe\SEND ONLINE-HEAD

- Stellen Sie die Ablagerate ein.
- Starten Sie die Messung.

15.2.2 Offline-Übertragung

Hinweis!

Bei der Offline-Übertragung werden nur Daten übertragen, die im Messwertspeicher gespeichert sind.

- Starten Sie das Terminalprogramm.
- Geben Sie die Übertragungsparameter in das Terminalprogramm ein. Die Übertragungsparameter von Terminalprogramm und Messumformer müssen identisch sein (siehe Abschnitt 15.3).

Einstellungen am Messumformer

Sonderfunktion\Meßwerte drucken

- Wählen Sie Sonderfunktion\Meßwerte drucken.
- Drücken Sie ENTER.

Folgende Meldung wird angezeigt, wenn keine Messwerte gespeichert sind.

```
KEINE WERTE  
Meßwerte drucken
```

- Drücken Sie ENTER.

Folgende Meldung wird angezeigt, wenn die Messwerte übertragen werden.

```
SENDE HEADER  
.....
```

Der Fortschritt bei der Datenübertragung wird durch ein Balkendiagramm angezeigt.

```
■■■■■■  
.....
```

Diese Fehlermeldung wird angezeigt, wenn bei der seriellen Übertragung Fehler aufgetreten sind.

```
FEHLER SERIELL  
Meßwerte drucken
```

- Drücken Sie ENTER.
- Überprüfen Sie die Anschlüsse und stellen Sie sicher, dass der PC bereit ist, Daten zu empfangen.

15.3 Übertragungsparameter

- der Messumformer sendet Zeichenketten im ASCII-CRLF-Format
- max. Zeilenlänge: 255 Zeichen

RS232

Voreinstellung: 9600 bit/s, 8 Datenbits, gerade Parität, 2 Stoppbits, Protokoll RTS/CTS (Hardware Handshake)

Die Übertragungsparameter der Serviceschnittstelle RS232 können geändert werden.

- Geben Sie HotCode **232-0-** ein (siehe Abschnitt 8.4).

```
BAUD<data par st  
9600 8bit EVEN 2
```

- Stellen Sie die Übertragungsparameter in den 4 Auswahllisten ein.
- Drücken Sie ENTER.
 - baud: Baudrate
 - data: Anzahl der Datenbits
 - par: Parität
 - st: Anzahl der Stoppbits

15.4 Formatierung der Daten

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\serielle Übertr.\SER:kill spaces
```

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\serielle Übertr.
- Drücken Sie ENTER, bis SER:kill spaces angezeigt wird.
- Wählen Sie ein, wenn Leerzeichen nicht übertragen werden sollen.
- Drücken Sie ENTER.

Die Dateigröße wird erheblich verringert (kürzere Übertragungszeit).

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\serielle Übertr.\
SER:decimalpoint
```

- Wählen Sie das Dezimaltrennzeichen, das für Gleitkommazahlen verwendet werden soll (Punkt oder Komma).
- Drücken Sie ENTER.

Diese Einstellung hängt von der Einstellung im Betriebssystem des PC ab.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\serielle Übertr.\
SER:col-separat.
```

- Wählen Sie das Zeichen, das zur Spaltentrennung verwendet werden soll (Semikolon oder Tabulator).
- Drücken Sie ENTER.

15.5 Aufbau der Daten

Zunächst wird die Kopfzeile übertragen. Die ersten 4 Zeilen enthalten allgemeine Informationen über den Messumformer und die Messung. Die folgenden Zeilen enthalten die Parameter für jeden Kanal.

Beispiel

```
\DEVICE           : F401 -XXXXXXXXX
\MODE             : ONLINE
DATUM            : 2018-01-09
ZEIT             : 19:56:52
Para.Satz
Meßstelle Nr.:   : A:F5050
Rohr
  Außendurchmesser : 60.3 mm
  Wanddicke       : 5.5 mm
  Rauigkeit       : 0.1 mm
  Rohrmaterial    : Stahl (Normal)
  Auskleidung     : OHNE AUSKLEIDUNG
Medium           : Wasser
Medientemperatur : 38 C
Mediendruck      : 1.00 bar
Sensortyp        : xxx
Schallweg        : 3 NUM
Sensorabstand    : -15.6 mm
Dämpfung         : 20 s
Meßbereich Ende  : 4.50 m3/h
Meßgröße         : Volumenstrom
Maßeinheit       : [m3/h] / [m3]
Numb.Of Meas.Val : 100
```

Als nächstes wird die Zeile \DATA übertragen. Danach werden die Spaltenüberschriften (siehe Tab. 15.2) für den jeweiligen Kanal übertragen. Dann folgen die Messwerte.

Beispiel

```
\DATA
A: \*MEASURE; Q_POS; Q_NEG;
B: \*MEASURE; Q_POS; Q_NEG;
```

Je Ablageintervall wird für jeden aktivierten Messkanal eine Datenzeile übertragen. Die Zeile "???" wird übertragen, wenn für das Ablageintervall keine Messwerte vorliegen.

Beispiel

Bei einem Ablageintervall von 1 s werden 10 Zeilen "???" übertragen, wenn die Messung nach einer Unterbrechung von 10 s für die Sensorpositionierung erneut gestartet wurde.

Folgende Datenspalten können übertragen werden:

Tab. 15.2: Datenspalten

Spaltenüberschrift	Spaltenformat	Inhalt
*MEASURE	###000000.00	im Programmzweig <i>Ausgabeoptionen</i> gewählte Messgröße
Q_POS	+00000000.00	Wert des Mengenzählers für die positive Flussrichtung
Q_NEG	-00000000.00	Wert des Mengenzählers für die negative Flussrichtung
SSPEED		Schallgeschwindigkeit des Fluids
AMP		Signalamplitude

Online-Übertragung

Für alle während der Messung auftretenden Größen werden Spalten erzeugt. Die Spalten Q_POS und Q_NEG bleiben leer, wenn die Mengenzähler deaktiviert sind.

Da bei der Messgröße "Strömungsgeschwindigkeit" die Mengenzähler nicht aktiviert werden können, werden diese Spalten nicht erzeugt.

Offline-Übertragung

Bei der Offline-Übertragung werden Spalten nur dann erzeugt, wenn mindestens ein Wert im Datensatz gespeichert ist. Die Spalten Q_POS und Q_NEG werden nicht erzeugt, wenn die Mengenzähler deaktiviert sind.

16 Erweiterte Funktionen

16.1 Energiesparmodus

Der Energiesparmodus dient der Verlängerung der Akku-Laufzeit des Messumformers. Wenn der Energiesparmodus aktiviert ist, schaltet sich der Messumformer nach jeder Messung für eine bestimmte Zeit aus (Ruhephase).

Hinweis!

Wenn der Energiesparmodus aktiviert ist, sind die Mengenzähler deaktiviert.

16.1.1 Aktivieren des Energiesparmodus

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung

- Wählen Sie den Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung`.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie den Listeneintrag `Energiesparmodus`, um den Energiesparmodus zu aktivieren. Wählen Sie `Standard`, wenn der Messumformer im normalen Messmodus arbeiten soll.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Wenn der Messmodus umgeschaltet wird, wird die Ablagerate auf den voreingestellten Wert zurückgesetzt. Die Ablagerate muss neu eingegeben werden.

16.1.2 Einstellungen im Energiesparmodus

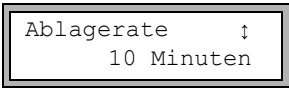
Hinweis!

Wenn der Energiesparmodus aktiviert ist, ist auch der Messwertspeicher aktiviert.

Im Energiesparmodus ist die Ablagerate die Zeit zwischen den Startpunkten zweier aufeinanderfolgender Messungen (siehe Abb. 16.1)

Ausgabeoptionen\...\Ablagerate

- Wählen Sie den Programmzweig `Ausgabeoptionen`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Ablagerate` angezeigt wird.



- Wählen Sie eine Ablagerate aus.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn *Energiesparmodus* aktiviert ist.

16.1.3 Starten der Messung

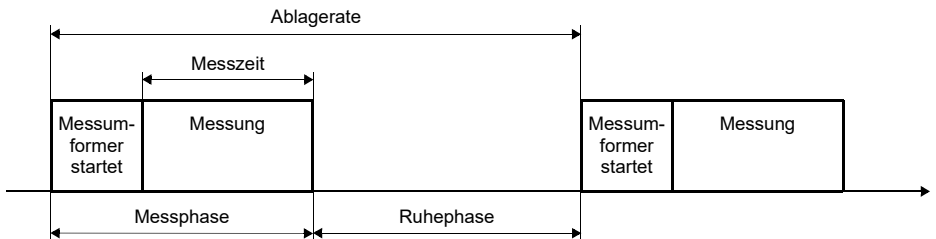
Hinweis!
Wenn eine Messung gestartet werden soll, muss die Parametereingabe vollständig abgeschlossen sein.

Messen\...\Energiesparmodus

- Wählen Sie den Programmzweig *Messen*.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt *Energiesparmodus* angezeigt wird.
- Wählen Sie *JA*, um die Messung im *Energiesparmodus* zu starten. Wählen Sie *nein*, wenn der Messumformer im normalen Messmodus starten soll.
- Drücken Sie ENTER.

Die Messung wird gestartet (siehe Abb. 16.1).

Abb. 16.1: Messung im Energiesparmodus



Für die Einstellung der Messzeit siehe Abschnitt 17.3.



16.1.4 Eingriff in die Messung

- Drücken Sie die I/O-Taste.

Die Messphase wird gestartet. Der Akku-Ladezustand wird angezeigt.

Wenn keine weitere Taste während der Messung gedrückt wird, wird der Energiesparmodus mit der Ruhephase fortgesetzt.

Anzeigen der Messwerte

Mit Taste  kann während der Messung die Anzeige in der oberen Zeile geändert werden, mit Taste  in der unteren Zeile (siehe Abschnitt 9.4).

Nach der Messung wird der Energiesparmodus fortgesetzt.

Beenden der Messung

- Drücken Sie Taste BRK während der Messung.

16.2 Nachtdurchfluss-Modus

Der Nachtdurchfluss-Modus dient zur Leckageerkennung in Rohrleitungen.

Wenn der Nachtdurchfluss-Modus aktiviert ist, schaltet der Messumformer nach der Messung in die Ruhephase. Einmal am Tag schaltet sich der Messumformer ein und startet die Messung für eine bestimmte Zeit.

16.2.1 Aktivieren des Nachtdurchfluss-Modus

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung

- Wählen Sie den Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie den Listeneintrag *Nightflow mode*, um den Nachtdurchfluss-Modus zu aktivieren. Wählen Sie *Standard*, wenn der Messumformer im normalen Messmodus arbeiten soll.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Wenn der Messmodus umgeschaltet wird, wird die Ablagerate auf den voreingestellten Wert zurückgesetzt. Die Ablagerate muss neu eingegeben werden.

16.2.2 Einstellungen im Nachtdurchfluss-Modus

Der Messwertspeicher (siehe Kapitel 14) ist so zu konfigurieren, dass es während der geplanten Messdauer nicht zu einem Überlauf kommt.

Beispiel

Wenn nur der Volumenstrom und ein Mengenzähler gespeichert werden, können ca. 40 000 Messdaten gespeichert werden:

Ablagerate	Speicher voll bei kontinuierlicher Messung	Messzeit pro Tag	Messdauer
1 s	40 000 : 3600 1/h ~ 11 h	2 h	ca. 5 Tage
		4 h	ca. 2 Tage
5 s	40 000 : 720 1/h ~ 55 h	2 h	ca. 27 Tage
		4 h	ca. 13 Tage

Wenn zusätzlich das Speichern der Diagnosewerte aktiviert wird (siehe Abschnitt 14.3), können ca. 20 000 Messdaten gespeichert werden.

16.2.3 Starten der Messung

Hinweis!

Wenn eine Messung gestartet werden soll, muss die Parametereingabe vollständig abgeschlossen sein.

```
Messen...\Nightflow mode
```

- Wählen Sie den Programmzweig `Messen`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Nightflow mode` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ja`, um die Messung im Nachtdurchfluss-Modus zu starten. Wählen Sie `nein`, wenn der Messumformer im normalen Messmodus starten soll.
- Drücken Sie ENTER.

```
Repeat start of
measure = 02:00
```

- Geben Sie den Zeitpunkt ein, zu dem die Messung jeden Tag starten soll (Startzeit).
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `Nightflow mode = ja` ausgewählt wurde.

```
Meas. duration ↑  
      1 Stunde
```

- Wählen Sie die Zeitdauer für die Messung (Messzeit).
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt *See you later* angezeigt wird.

Die max. Messzeit beträgt 12 h.

```
See you later...  
...↑=31.01./02:00
```

Der Messumformer schaltet in die Ruhephase. In der unteren Zeile wird angezeigt, wann die nächste Messung startet.


16.2.4 Eingriff in die Messung

Wenn der Nachtdurchfluss-Modus aktiviert ist, startet der Messumformer zum definierten Startzeitpunkt. Folgende Anzeige erscheint:

```
060↑=31.01./03:00  
... m3/h
```



In der oberen Zeile wird der Startzeitpunkt der nächsten Ruhephase angezeigt.

```
>NIGHTFLOW OFF  
... m3/h
```

- Um den Nachtdurchfluss-Modus zu deaktivieren, scrollen Sie mit Taste , bis *NIGHTFLOW OFF* in der oberen Zeile erscheint.
- Drücken Sie ENTER.

Der Messumformer misst im normalen Messmodus weiter. Soll der Nachtdurchfluss-Modus wieder aktiviert werden, muss die Messung neu gestartet werden.

Anzeigen der Messwerte

Mit Taste  kann während der Messung die Anzeige in der oberen Zeile geändert werden, mit Taste  in der unteren Zeile (siehe Abschnitt 9.4).

Nach der Messung schaltet der Messumformer in die Ruhephase.

Beenden der Messung

- Drücken Sie die I/O-Taste.

Folgende Anzeige erscheint:

```
>Goodbye in 30 s
...      m3/h
```

- Drücken Sie Taste BRK, um den Nachtdurchfluss-Modus zu beenden.

Wenn diese Taste nicht gedrückt wird, schaltet der Messumformer nach 30 s in die Ruhephase.

16.3 Mengenzähler

Hinweis!

Wenn der Energiesparmodus aktiviert ist, sind die Mengenzähler deaktiviert.

Hinweis!


Wenn der Nachtdurchfluss-Modus aktiviert ist, werden die Mengenzähler beim Starten einer Messung auf 0 (Null) gesetzt.

Das Gesamtvolumen oder die Gesamtmasse des Fluids an der Messstelle kann bestimmt werden.

Es gibt 2 Mengenzähler, einen für die positive und einen für die negative Flussrichtung. Die für die Mengenzählung verwendete Maßeinheit entspricht der Volumen- oder Masseneinheit, die für die Messgröße ausgewählt wurde.

Die Werte der Mengenzähler können mit insgesamt bis zu 11 Stellen dargestellt werden, z.B. 74890046.03. Für das Anpassen der Anzahl der Dezimalstellen (max. 4) siehe Abschnitt 17.8.

Anzeigen der Mengenzähler

- Scrollen Sie während der Messung in der oberen Zeile mit Taste  zur Anzeige der Mengenzähler.

```
Volumenstrom
54.5      m3/h
```

```
32.5      m3
54.5      m3/h
```

Der Wert des Mengenzählers wird in der oberen Zeile angezeigt (hier: das Volumen, das seit Aktivierung der Mengenzähler an der Messstelle in Flussrichtung vorbeigeströmt ist).

- Drücken Sie ENTER während der Anzeige eines Mengenzählers, um zwischen der Anzeige der Mengenzähler für die beiden Flussrichtungen umzuschalten.
- Wählen Sie die Anweisung `→Clear totalizer` in der oberen Zeile, um die Mengenzähler auf 0 (Null) zu setzen.
- Drücken Sie ENTER.

Automatisches Wechseln der Anzeige

Das automatische Wechseln der Anzeige des Mengenzählers zwischen positiver und negativer Flussrichtung kann eingestellt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Toggle totalizer
```

- Geben Sie eine Zeit zwischen 0 (aus) und 5 s ein.
- Drücken Sie ENTER.

Speichern der Mengenzähler

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers oder einen Wert je Flussrichtung zu speichern.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Mengen speichern
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Speichern\Mengen speichern`.
- Drücken Sie ENTER.
- Wenn `eine` gewählt ist, wird nur der Wert des Mengenzählers gespeichert, der gerade angezeigt wird. Das kann für den positiven oder negativen Mengenzähler gelten.
- Wenn `beide` gewählt ist, werden die Werte der Mengenzähler für beide Flussrichtungen gespeichert.
- Drücken Sie ENTER.

Verhalten der Mengenzähler nach Stoppen der Messung

Das Verhalten der Mengenzähler nach einem Stopp der Messung oder nach dem Reset des Messumformers wird im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quantity recall` eingestellt.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quantity recall
```

- Wenn `ein` gewählt ist, werden die Werte der Mengenzähler gespeichert und für die nächste Messung verwendet.
- Wenn `aus` gewählt ist, werden die Mengenzähler auf 0 (Null) zurückgesetzt.
- Drücken Sie ENTER.

Überlaufen der Mengenzähler

Das Verhalten der Mengenzähler bei Überlauf kann eingestellt werden:

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quant. wrapping
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Quant. wrapping`.
- Wählen Sie `ein`, um mit Überlauf zu arbeiten.

Der Mengenzähler wird automatisch auf 0 (Null) zurückgesetzt, sobald ± 9999999999 erreicht ist.

- Wählen Sie `aus`, um ohne Überlauf zu arbeiten.

Der Wert des Mengenzählers steigt bis zur internen Begrenzung von 10^{38} . Die Werte werden, falls erforderlich, in Exponentialschreibweise ($\pm 1.00000E10$) angezeigt. Der Mengenzähler kann nur manuell auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.

- Drücken Sie ENTER.

Unabhängig von der Einstellung können die Mengenzähler manuell auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.

Hinweis!

Das Überlaufen eines Mengenzählers wirkt sich auf alle Ausgabekanäle aus, z.B. auf den Messwertspeicher und die Online-Übertragung.

Die ausgegebene Summe beider Mengenzähler (die Durchsatzmenge ΣQ) über einen Ausgang ist nach dem ersten Überlaufen (wrapping) eines der Mengenzähler nicht mehr gültig.

Um das Überlaufen eines Mengenzählers zu melden, muss ein Alarmausgang mit der Schaltbedingung `MENGE` und dem Typ `HALTEND` aktiviert werden.

16.4 NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus (Option)

Der NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus arbeitet mit parallel angebrachten Sensoren. Er dient der Verbesserung der Signalqualität bei Messung an kleinen Röhren oder sehr stark dämpfenden Flüssigkeiten.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Enable NoiseTrek
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Enable NoiseTrek` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ein`, um den NoiseTrek-Parallelstrahl-Modus freizugeben, `aus`, um ihn zu sperren.
- Drücken Sie ENTER.

16.5 Oberer Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit

In stark gestörten Umgebungen können einzelne Ausreißer bei den Messwerten der Strömungsgeschwindigkeit auftreten. Wenn die Ausreißer nicht verworfen werden, wirken sie sich auf alle abgeleiteten Messgrößen aus, die dann für die Integration ungeeignet sind (z.B. Impulsausgänge).

Es ist möglich, alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten zu ignorieren, die einen voreingestellten oberen Grenzwert überschreiten. Diese Messwerte werden als Ausreißer markiert.

Der obere Grenzwert der Strömungsgeschwindigkeit wird in `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Velocity limit` eingestellt.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Velocity limit
```

- Geben Sie 0 (Null) ein, um die Überprüfung auf Ausreißer auszuschalten.
- Geben Sie einen Grenzwert > 0 ein, um die Überprüfung auf Ausreißer einzuschalten. Die gemessene Strömungsgeschwindigkeit wird dann mit dem eingegebenen oberen Grenzwert verglichen.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn die Strömungsgeschwindigkeit größer als der obere Grenzwert ist,

- wird der Messwert als ungültig markiert. Die Messgröße kann nicht bestimmt werden.
- wird hinter der Maßeinheit "!" angezeigt (im normalen Fehlerfall wird "?" angezeigt).

Hinweis!

Wenn der obere Grenzwert zu niedrig ist, ist eine Messung unter Umständen nicht möglich, da die meisten Messwerte als ungültig markiert werden.

16.6 Schleichmenge

Die Schleichmenge ist ein unterer Grenzwert für die Strömungsgeschwindigkeit. Alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten, die den Grenzwert unterschreiten, und ihre abgeleiteten Größen werden auf 0 (Null) gesetzt.

Die Schleichmenge kann von der Flussrichtung abhängen. Die Schleichmenge wird in `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Schleichmenge` eingestellt.

`Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Schleichmenge`

- Wählen Sie `sign`, um eine Schleichmenge abhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird je ein Grenzwert für die positive und die negative Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.
- Wählen Sie `absolut`, um eine Schleichmenge unabhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird ein Grenzwert für den Absolutwert der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie `factory`, um den voreingestellten Grenzwert 2.5 cm/s (0.025 m/s) für die Schleichmenge zu verwenden.
- Wählen Sie `user`, um die Schleichmenge einzugeben.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `Schleichmenge\sign` und `user` ausgewählt sind, müssen 2 Werte eingegeben werden:

`Sonderfunktion\...\+Schleichmenge`

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle positiven Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

`Sonderfunktion\...\-Schleichmenge`

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle negativen Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die größer als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

Wenn `Schleichmenge\absolut` und `user` ausgewählt sind, muss nur ein Wert eingegeben werden:

```
Sonderfunktion\...\Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle Absolutwerte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

16.7 Profilkorrektur

Für die Berechnung des strömungsmechanischen Kalibrierfaktors k_{Re} können im Messumformer folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- `off`: Profilkorrektur 1.0
- `on`: Profilkorrektur 2.0 bei idealen Einlaufbedingungen (Voreinstellung)
- `With disturbance`: Profilkorrektur 2.0 bei nicht idealen Einlaufbedingungen

Für die Einstellung der Profilkorrektur sind folgende Schritte erforderlich:

- Auswahl der Einstellung der Profilkorrektur global im Programmzweig `Sonderfunktion`
- Eingabe des Störstellenabstands im Programmzweig `Parameter`, wenn `With disturbance` ausgewählt wurde

Wenn `With disturbance` ausgewählt wurde, müssen die Sensoren in Reflexanordnung, X-Anordnung oder versetzter X-Anordnung montiert werden (Kompensation von Querströmungseffekten). Für die X-Anordnungen müssen für beide Messkanäle gleiche Parameter eingegeben werden und ein Verrechnungskanal mit Mittelwertbildung für die beiden Messkanäle aktiviert sein.

Auswahl der Einstellung

```
Sonderfunktion\...\Messung\ProfileCorr 2.0
```

- Wählen Sie im Programmzweig `Sonderfunktion` den Menüpunkt `Messung`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `ProfileCorr 2.0` angezeigt wird.
- Wählen Sie einen Listeneintrag (Voreinstellung: `on`).
- Drücken Sie ENTER.

Eingabe des Störstellenabstands

Wenn im Menüpunkt `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\ProfileCorr 2.0` der Listeneintrag `With disturbance` ausgewählt ist, muss im Programmzweig `Parameter` der Störstellenabstand eingegeben werden.

Disturb.distance
2.3 m

- Geben Sie den Störstellenabstand ein.
- Drücken Sie ENTER.

Messung

Beim Starten der Messung wird geprüft, ob die Messanordnung geeignet ist.

16.8 Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit

Für spezielle Anwendungen ist die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit von Interesse. Die Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit wird in `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Strömungsgesch` aktiviert.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Strömungsgesch

- Wählen Sie `normal`, um die Strömungsgeschwindigkeit mit Profilkorrektur anzuzeigen und auszugeben.
- Wählen Sie `unkorr.`, um die Strömungsgeschwindigkeit ohne Profilkorrektur anzuzeigen und auszugeben.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `unkorr.` ausgewählt ist, wird bei jeder Auswahl des Programmzweigs `Messen` gefragt, ob die Profilkorrektur benutzt werden soll.

PROFILE CORR.
>NEIN< ja

Wenn `nein` ausgewählt ist, wird die Profilkorrektur ausgeschaltet. Alle Messgrößen werden mit der unkorrigierten Strömungsgeschwindigkeit berechnet.

Während der Messung wird die Bezeichnung der Messgröße in Großbuchstaben angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass der Wert unkorrigiert ist.

STRÖMUNGSGESCH
2.60 m/s

- Drücken Sie ENTER.

```
PROFILE CORR.
>nein<          JA
```

Wenn `ja` ausgewählt ist, wird die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit nur verwendet, wenn die Strömungsgeschwindigkeit als Messgröße im Programmzweig `Ausgabeoptionen` ausgewählt wurde.


Alle anderen Messgrößen (Volumenstrom, Massenstrom usw.) werden mit der korrigierten Strömungsgeschwindigkeit ermittelt.

Während der Messung wird die Bezeichnung der Messgröße "Strömungsgeschwindigkeit" in Großbuchstaben angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass der Wert unkorrigiert ist.

- Drücken Sie ENTER.

In beiden Fällen kann auch die korrigierte Strömungsgeschwindigkeit angezeigt werden.

```
Strömungsgesch
*U  54.5    m/s
```

Scrollen Sie mit Taste  bis zur Anzeige der Strömungsgeschwindigkeit. Die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit ist mit einem `U` gekennzeichnet.

Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeiten, die zu einem PC übertragen werden, sind mit `unkorr.` gekennzeichnet.

16.9 Diagnose mit Hilfe der Snap-Funktion

Mit Hilfe der Snap-Funktion ist es möglich, Messparameter zu speichern, die bei der Auswertung von Messergebnissen oder für Diagnosezwecke hilfreich sein können.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap`.
- Drücken Sie ENTER.

Einstellungen für den Snap-Speicher

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap\DSP-SignalSnap
```

- Wählen Sie `ein`, um die Snap-Funktion zu aktivieren. Wählen Sie `aus`, um die Snap-Funktion zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.


```
Sonderfunktion\...\DSP-SignalSnap\Install Snap
```

- Wählen Sie `Install Snap`.
- Drücken Sie `ENTER`.

```
Sonderfunktion\...\DSP-SignalSnap\Install Snap\Snap-Memory
```

- Geben Sie die Anzahl der Snap-Speicherplätze ein.
- Drücken Sie `ENTER`.

```
Sonderfunktion\...\DSP-SignalSnap\AutoSnap
```

- Aktivieren oder deaktivieren Sie die `AutoSnap`-Funktion.
- Drücken Sie `ENTER`.

```
Sonderfunktion\...\DSP-SignalSnap\Snap ringbuffer
```

- Aktivieren oder deaktivieren Sie den `Snap-Ringbuffer`.
- Drücken Sie `ENTER`.

Löschen von Snaps

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap\DSP-SignalSnap\
Clear Snaps
```


- Wählen Sie `Clear Snaps`.
- Drücken Sie `ENTER`.

Auslesen von Snaps

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Signal snap\DSP-SignalSnap\
Snaps ->Rs232
```

- Wählen Sie `Snaps ->Rs232`.
- Drücken Sie `ENTER`.

Aktivieren der Snap-Funktion

- Um die `Snap`-Funktion zu aktivieren, drücken Sie während der Messung Taste , bis `DSPSNAP/VOLTAGE` in der oberen Zeile erscheint.
- Drücken Sie `ENTER`.

16.10 Aktivieren eines Binärausgangs als Alarmausgang

Hinweis!

Der Menüpunkt `Alarmausgang` wird nur dann im Programmzweig `Ausgabeoptionen` angezeigt, wenn ein Binärausgang als Alarmausgang installiert ist (siehe Abschnitt 13.1).

Ausgabeoptionen\...\Alarmausgang

- Drücken Sie ENTER, bis `Alarmausgang` angezeigt wird. Wählen Sie `ja`, um den Alarmausgang zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.



16.10.1 Alarmeigenschaften

Für einen Alarmausgang können die Schaltbedingung, das Rückstellverhalten und die Schaltfunktion festgelegt werden.

```
R1=FUNK<typ mode
Funktion:    MAX
```

3 Auswahllisten werden angezeigt:

- `funk`: Schaltbedingung
- `typ`: Rückstellverhalten
- `mode`: Schaltfunktion

Mit Taste  wird in der oberen Zeile eine Auswahlliste ausgewählt. Mit Taste  wird in der unteren Zeile ein Listeneintrag ausgewählt.

- Drücken Sie ENTER, um die Einstellungen zu speichern.

Tab. 16.1: Alarmeigenschaften

Alarmeigenschaft	Einstellung	Beschreibung
funk (Schaltbedingung)	MAX	Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den oberen Grenzwert überschreitet.
	MIN	Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den unteren Grenzwert unterschreitet.
	+→- -→+	Der Alarm schaltet, wenn sich die Flussrichtung ändert (Vorzeichenwechsel des Messwerts).
	MENGE	Der Alarm schaltet, wenn die Mengenzählung aktiviert ist und der Mengenzähler den Grenzwert erreicht.
	FEHLER	Der Alarm schaltet, wenn eine Messung nicht möglich ist.
	KEINE	Der Alarm ist ausgeschaltet.
typ (Rückstellverhalten)	NICHTHALTEND	Wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist, schaltet der Alarm nach ca. 1 s in den Ruhezustand zurück.
	HALTEND	Der Alarm bleibt aktiviert, auch wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.
mode (Schaltfunktion)	SCHLIEßER	Der Alarm ist stromführend, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromlos im Ruhezustand.
	ÖFFNER	Der Alarm ist stromlos, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromführend im Ruhezustand.

Hinweis!

Wenn nicht gemessen wird, sind alle Alarmer stromlos, unabhängig von der programmierten Schaltfunktion.

16.10.2 Festlegen der Grenzwerte

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MAX` oder `MIN` ausgewählt ist, muss der Grenzwert für den Ausgang festgelegt werden:

```
R1 Input:\Massestrom
```

- Wählen Sie in der Auswahlliste `Input` die Messgröße, die für den Vergleich benutzt werden soll. Für den Alarmausgang R1 sind folgende Listeneinträge verfügbar:
 - gewählte Messgröße
 - Signalamplitude
 - Schallgeschwindigkeit des Fluids
- Drücken Sie ENTER.

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MAX` ausgewählt ist:

```
R1 Input:\Funktion: MAX\Oberer Grenzwert
```

- Geben Sie den oberen Grenzwert ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert überschreitet.

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MIN` ausgewählt ist:

```
R1 Input:\Funktion: MIN\Unterer Grenzw.
```

- Geben Sie den unteren Grenzwert ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert unterschreitet.

Beispiel

```
Oberer Grenzwert: -10 kg/h
```

```
Massenstrom = -9.9 kg/h
```

der Grenzwert wird überschritten, der Alarm schaltet

```
Massenstrom = -11 kg/h
```

der Grenzwert wird nicht überschritten, der Alarm schaltet nicht

Beispiel

Unterer Grenzw.: -10 kg/h

Massenstrom = -11 kg/h

der Grenzwert wird unterschritten, der Alarm schaltet

Massenstrom = -9.9 kg/h

der Grenzwert wird nicht unterschritten, der Alarm schaltet nicht

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MENGE` ausgewählt ist, muss der Grenzwert des Ausgangs festgelegt werden:

```
R1 Input:\Funktion: MENGE\Mengen-Grenzwert
```

- Geben Sie den Mengengrenzwert ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert erreicht.

Ein positiver Grenzwert wird mit dem Wert des Mengenzählers für die positive Flussrichtung verglichen.

Ein negativer Grenzwert wird mit dem Wert des Mengenzählers für die negative Flussrichtung verglichen.

Der Vergleich findet auch statt, wenn der Mengenzähler der anderen Flussrichtung angezeigt wird.

Hinweis!

Die Maßeinheit des Grenzwerts wird entsprechend der Maßeinheit der gewählten Messgröße festgelegt.

Wenn die Maßeinheit der Messgröße geändert wird, muss der Grenzwert umgerechnet und erneut eingegeben werden.

Beispiel

Messgröße: Massenstrom in kg/h

Mengen-Grenzwert: 1 kg

Beispiel

Messgröße: Massenstrom in kg/h

Unterer Grenzw.: 60 kg/h

Die Maßeinheit der Messgröße wird in kg/min geändert. Der neu einzugebende Grenzwert ist 1 kg/min.

16.10.3 Festlegen der Hysterese

Für den Alarmausgang R1 kann eine Hysterese festgelegt werden. Dadurch wird ein ständiges Schalten des Alarms vermieden, wenn die Messwerte nur geringfügig um den Grenzwert schwanken.

Die Hysterese ist ein symmetrischer Bereich um den Grenzwert. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Messwerte den oberen Grenzwert überschreiten, und deaktiviert, wenn die Messwerte den unteren Grenzwert unterschreiten.

Beispiel

Oberer Grenzwert: 30 kg/h

Hysterese: 1 kg/h

Der Alarm wird bei Messwerten > 30.5 kg/h aktiviert und bei Messwerten < 29.5 kg/h wieder deaktiviert.

Wenn in der Auswahlliste `funk` die Schaltbedingung `MIN` oder `MAX` ausgewählt ist:

```
R1 Input:\...\Hysterese
```

- Geben Sie einen Wert für die Hysterese ein oder geben Sie 0 (Null) ein, um ohne Hysterese zu arbeiten.
- Drücken Sie ENTER.

16.11 Verhalten der Alarmausgänge

16.11.1 Scheinbare Schaltverzögerung

Messwerte und Werte der Mengenzähler werden auf 2 Kommastellen gerundet angezeigt. Die Grenzwerte werden jedoch mit den nicht gerundeten Messwerten verglichen. Deshalb kann es bei einer sehr kleinen Änderung des Messwerts (kleiner als 2 Dezimalstellen) zu einer scheinbaren Schaltverzögerung kommen. Die Schaltgenauigkeit des Ausgangs ist in diesem Fall größer als die Genauigkeit der Anzeige.

16.11.2 Zurücksetzen und Initialisieren der Alarmer

Nach einer Initialisierung des Messumformers werden alle Alarmausgänge folgendermaßen konfiguriert:

Tab. 16.2: Alarmzustand nach einer Initialisierung

<code>funk</code>	KEINE
<code>typ</code>	NICHTHALTEND
<code>mode</code>	SCHLIEßER
Grenzwert	0.00

Drücken Sie während der Messung 3 × Taste C, um alle Alarmausgänge in den Ruhezustand zurückzusetzen. Alarmausgänge, deren Schaltbedingung noch erfüllt ist, werden nach 1 s wieder aktiviert. Diese Funktion wird verwendet, um Alarmausgänge vom Typ HALTEND zurückzusetzen, wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Durch Drücken der Taste BRK wird die Messung gestoppt und das Hauptmenü ausgewählt. Alle Alarmausgänge werden stromlos geschaltet, unabhängig vom programmierten Ruhezustand.

16.11.3 Alarmausgänge während der Sensorpositionierung

Zu Beginn der Sensorpositionierung (Balkendiagramm) werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgeschaltet.

Wenn während der Messung das Balkendiagramm ausgewählt wird, werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgeschaltet.

Ein Alarmausgang vom Typ HALTEND, der während der vorangegangenen Messung aktiviert worden ist, verbleibt nach der Sensorpositionierung im Ruhezustand, wenn seine Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.

Das Schalten der Alarmausgänge in den Ruhezustand wird nicht angezeigt.

16.11.4 Alarmausgänge während der Messung

Ein Alarmausgang mit der Schaltbedingung MAX oder MIN wird max. einmal pro Sekunde aktualisiert, um ein Brummen zu vermeiden (d.h. ein Schwanken der Messwerte um den Wert der Schaltbedingung).

Ein Alarmausgang vom Typ NICHTHALTEND wird aktiviert, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist. Er wird deaktiviert, wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist. Er bleibt aber min. 1 s aktiviert, auch wenn die Schaltbedingung kürzer erfüllt ist.

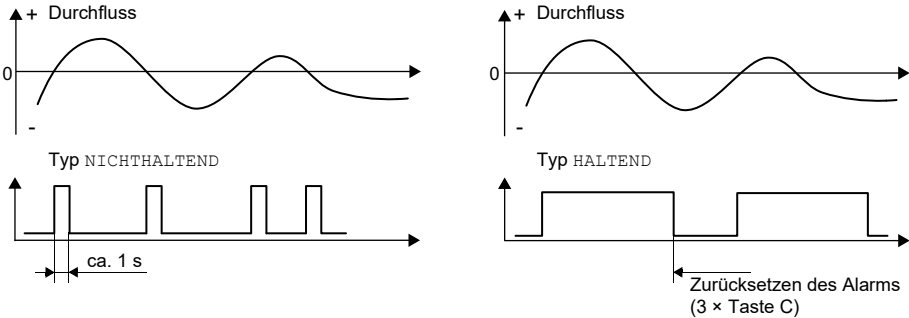
Alarmausgänge mit Schaltbedingung MENGE werden aktiviert, wenn der Grenzwert erreicht ist.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung FEHLER werden erst nach mehreren erfolglosen Messversuchen aktiviert. Dadurch führen typische kurzzeitige Störungen der Messung (z.B. Einschalten einer Pumpe) nicht zur Aktivierung des Alarms.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung $\leftrightarrow-$ $\rightarrow+$ und vom Typ NICHTHALTEND werden bei jeder Änderung der Flussrichtung für ca. 1 s aktiviert (siehe Abb. 16.2).

Alarmausgänge mit Schaltbedingung $\leftrightarrow-$ $\rightarrow+$ und vom Typ HALTEND werden nach der ersten Änderung der Flussrichtung aktiviert. Sie können durch dreimaliges Drücken der Taste C zurückgeschaltet werden (siehe Abb. 16.2).

Abb. 16.2: Verhalten eines Relais bei Änderung der Flussrichtung



Bei einer Anpassung an veränderte Messbedingungen, z.B. bei einer wesentlichen Erhöhung der Fluidtemperatur, wird der Alarm nicht geschaltet. Alarmausgänge mit der Schaltbedingung **KEINE** werden automatisch auf die Schaltfunktion **SCHLIEßER** gesetzt.

Hinweis!

Das Schalten der Alarmausgänge wird weder akustisch noch auf der Anzeige signalisiert.

Der Alarmzustand kann nach der Konfiguration der Alarmausgänge und während der Messung angezeigt werden. Diese Funktion wird in `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge\Menüs` aktiviert. Die Aktivierung dieser Funktion wird empfohlen, wenn Alarmausgänge häufig neu konfiguriert werden müssen.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge\Menüs\SHOW RELAIS STAT
```



- Wählen Sie den Menüpunkt `SHOW RELAIS STAT`.
- Wählen Sie `ein`, um die Alarmzustandsanzeige zu aktivieren.
- Drücken Sie `ENTER`.

Wenn die Alarmzustandsanzeige aktiviert ist, wird nach der Konfiguration der Alarmausgänge der Zustand der Alarmausgänge angezeigt.













Die Alarmzustandsanzeige ist folgendermaßen aufgebaut:

$R_x = \boxed{} \boxed{} \boxed{}$, wobei x die Nummer des Alarmausgangs und $\boxed{}$ ein Piktogramm nach Tab. 16.3 ist.

Durch Drücken der Taste `C` kann die Konfiguration der Alarmausgänge wiederholt werden. Wenn die Konfiguration der Alarmausgänge abgeschlossen ist, drücken Sie `ENTER`. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Wenn die Alarmzustandsanzeige aktiviert ist, kann der Alarmzustand während der Messung angezeigt werden. Scrollen Sie mit Taste  in der oberen Zeile oder mit Taste  in der unteren Zeile, bis der Alarmzustand angezeigt wird.

Tab. 16.3: Piktogramme für die Alarmzustandsanzeige

	Nr.	funk (Schaltbedingung)	typ (Rückstellverhalten)	mode (Schaltfunktion)	aktueller Zustand
R	<input type="text"/>	= <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		 KEINE	 NICHTHALTEND	 SCHLIEßER	 geschlossen
	1	 MAX	 HALTEND	 ÖFFNER	 offen
	2	 MIN			
	3	 +→- -→+			
		 MENGE			
		 FEHLER			

Beispiel



16.11.5 Deaktivieren eines Alarmausgangs

Wenn die programmierten Ausgänge nicht mehr benötigt werden, können sie deaktiviert werden. Die Konfiguration eines deaktivierten Ausganges wird gespeichert und steht zur Verfügung, wenn der Ausgang erneut aktiviert wird.

Ausgabeoptionen\...\Alarmausgang

- Um einen Ausgang zu deaktivieren, wählen Sie nein in Ausgabeoptionen\Alarmausgang.
- Drücken Sie ENTER.

17 SuperUser-Modus

Der SuperUser-Modus ermöglicht eine erweiterte Signal- und Messwertdiagnose sowie die Festlegung zusätzlicher, an die Applikation angepasster Parameter für die Messstelle zur Optimierung der Messergebnisse oder im Rahmen experimenteller Arbeiten. Besonderheiten des SuperUser-Modus sind:

- Voreinstellungen werden nicht eingehalten.
- Bei der Parametereingabe werden keine Plausibilitätsprüfungen durchgeführt.
- Es wird nicht geprüft, ob die eingegebenen Parameter innerhalb der Grenzwerte liegen, die durch die physikalischen Gesetze und die technischen Daten festgelegt sind.
- Die Schleichmenge ist nicht aktiviert.
- Die Anzahl der Schallwege muss eingegeben werden.

Einige Menüpunkte, die im normalen Betrieb nicht sichtbar sind, werden angezeigt.

Hinweis!

Der SuperUser-Modus ist für erfahrene Benutzer mit erweitertem Applikationswissen vorgesehen. Die geänderten Parameter können Auswirkungen auf den normalen Messmodus haben und bei der Einrichtung einer neuen Messstelle zu falschen Messwerten oder zum Ausfall der Messung führen.

17.1 Aktivieren/Deaktivieren

- Geben Sie den HotCode **071049** ein (siehe Abschnitt 8.4).
- Drücken Sie ENTER.

```
SUPERUSER MODE\IS ACTIVE NOW
```

Es wird angezeigt, dass der SuperUser-Modus aktiviert ist.

- Drücken Sie ENTER. Das Hauptmenü wird angezeigt.
- Geben Sie den HotCode **071049** erneut ein, um den SuperUser-Modus zu deaktivieren.

```
SUPERUSER MODE\IS PASSIVE NOW
```

Es wird angezeigt, dass der SuperUser-Modus deaktiviert ist.

- Drücken Sie ENTER. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Hinweis!

Einige der festgelegten Parameter bleiben nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiv.

17.2 Festlegen der Strömungsparameter

Im SuperUser-Modus können einige Strömungsparameter (Profilgrenzen, Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit) für die jeweilige Applikation oder Messstelle festgelegt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Kalibrierdaten
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Kalibrierdaten`.
- Drücken Sie ENTER.

17.2.1 Profilgrenzen

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Profile bounds
```

- Wählen Sie `user`, wenn die Profilgrenzen festgelegt werden sollen. Wenn `factory` gewählt wird, werden die voreingestellten Profilgrenzen verwendet und der Menüpunkt `Calibration` wird angezeigt.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Laminar flow
```

- Geben Sie die max. Reynoldszahl ein, bei der eine laminare Strömung vorliegt. Die Eingabe wird auf Hunderter gerundet. Geben Sie 0 (Null) ein, um den voreingestellten Wert 1000 zu verwenden.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Turbulent flow
```

- Geben Sie die min. Reynoldszahl ein, bei der eine turbulente Strömung vorliegt. Die Eingabe wird auf Hunderter gerundet. Geben Sie 0 (Null) ein, um den voreingestellten Wert 3000 zu verwenden.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Calibration
```

Jetzt erscheint die Abfrage, ob zusätzlich eine Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt werden soll.

- Wählen Sie `ein`, um die Korrekturdaten festzulegen, `aus`, um ohne Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit zu arbeiten und zum Menüpunkt `SYSTEM-Einstel.` zurückzukehren.

Beispiel

Profilgrenze für die laminare Strömung: 1500

Profilgrenze für die turbulente Strömung: 2500

Bei Reynoldszahlen < 1500 wird bei der Berechnung der Messgröße von einer laminaren Strömung ausgegangen. Bei Reynoldszahlen > 2500 wird von einer turbulenten Strömung ausgegangen. Der Bereich 1500...2500 ist der Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung.

Hinweis!

Die festgelegten Profilgrenzen bleiben nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiv.

17.2.2 Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit

Nach der Festlegung der Profilgrenzen kann eine Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt werden:

$$v_{\text{cor}} = m \cdot v + n$$

mit

v – gemessene Strömungsgeschwindigkeit

m – Steilheit, Bereich: -2.0...+2.0

n – Offset, Bereich: -12.7...+12.7 cm/s

v_{cor} – korrigierte Strömungsgeschwindigkeit

Alle von der Strömungsgeschwindigkeit abgeleiteten Größen werden dann mit der korrigierten Strömungsgeschwindigkeit berechnet. Die Korrekturdaten werden bei der Online- und Offline-Übertragung an den PC oder Drucker übertragen.

Hinweis!

Während der Messung wird nicht angezeigt, dass die Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit aktiviert ist.

Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Calibration

- Wählen Sie **ein**, um die Korrekturdaten festzulegen, **aus**, um ohne Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit zu arbeiten und zum Menüpunkt **SYSTEM-Einstel.** zurückzukehren.

Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Calibration\Steilheit

- Wenn **ein** gewählt worden ist, geben Sie die Steilheit ein. Die Eingabe von 0 (Null) deaktiviert die Korrektur.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\...\Kalibrierdaten\...\Calibration\Offset

- Geben Sie den Offset ein. Geben Sie 0 (Null) ein, um ohne Offset zu arbeiten.
- Drücken Sie ENTER.

Beispiel

Steilheit: 1.1

Offset: -10.0 cm/s = -0.1 m/s

Wenn eine Strömungsgeschwindigkeit $v = 5$ m/s gemessen wird, wird sie vor der Berechnung abgeleiteter Größen folgendermaßen korrigiert:

$$v_{\text{cor}} = 1.1 \cdot 5 \text{ m/s} - 0.1 \text{ m/s} = 5.4 \text{ m/s}$$

Beispiel

Steilheit: -1.0

Offset: 0.0

Nur das Vorzeichen der Messwerte ändert sich.

Hinweis!

Die Korrekturdaten werden erst gespeichert, wenn eine Messung gestartet wird. Wenn der Messumformer ausgeschaltet wird, ohne dass eine Messung gestartet worden ist, gehen die eingegebenen Korrekturdaten verloren.

Hinweis!

Die Korrektur der Strömungsgeschwindigkeit bleibt nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiv.

17.3 Einstellen der Messzeit im Energiesparmodus

Die Messzeit ist die Zeit, in der Messwerte ermittelt werden. Am Ende der Messzeit wird der aktuelle Messwert im Messwertspeicher abgelegt.

Die Messzeit für den Energiesparmodus kann festgelegt werden. Der voreingestellte Wert von 5 s ist für normale Durchflussbedingungen geeignet.

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Measuring time` angezeigt wird.

Measuring time
5 s

- Geben Sie die Messzeit ein. Die max. Messzeit beträgt 60 s.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn der Energiesparmodus aktiviert ist.

Hinweis!

Wenn eine Messzeit größer 5 s eingegeben wird, verkürzt sich die Akku-Laufzeit des Messumformers.

17.4 Einstellen der Messzyklen im Nachtdurchfluss-Modus

Im SuperUser-Modus kann zwischen einem 24-h-Zyklus (siehe Abschnitt 16.2) und einem benutzerdefinierten Zyklus umgeschaltet werden. Beim benutzerdefinierten Zyklus können pro Tag mehrere Mess- und Ruhezeiten festgelegt werden.

Wenn der Nachtdurchfluss-Modus aktiviert ist, erscheint beim Starten der Messung der Menüpunkt `Daily repeat`.

Messen\...\Nightflow mode\Daily repeat

- Wählen Sie `ja`, um Startzeit und Messzeit einzugeben. Wählen Sie `nein`, um Mess- und Ruhephasen für den Nachtdurchfluss-Modus zu definieren.
- Drücken Sie ENTER.

```
Start of measure
>SETUP<      asap
```

- Wählen Sie `asap`, um den benutzerdefinierten Zyklus mit der nächsten vollen Minute zu starten. Wählen Sie `setup`, um die Startzeit festzulegen.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `nein` im Menüpunkt `Daily repeat` ausgewählt ist.

```
Start of measure
      02:00
```

- Geben Sie die Startzeit ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `setup` ausgewählt wurde.

```
Meas. duration ↓
      1 Stunde
```

- Wählen Sie die Messzeit aus.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `nein` im Menüpunkt `Daily repeat` ausgewählt ist. Die max. Messzeit beträgt 12 h.

```
Sleep duration ↓
      1 Stunde
```

- Wählen Sie die Ruhezeit aus.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nur, wenn `nein` im Menüpunkt `Daily repeat` ausgewählt ist. Die max. Ruhezeit beträgt 12 h.

17.5 Begrenzung der Signalverstärkung

Um zu verhindern, dass Stör- und/oder Rohrwandsignale (z.B. bei einem leergelaufenen Rohr) als Nutzsignale interpretiert werden, kann eine max. Signalverstärkung festgelegt werden. Wenn die Signalverstärkung größer ist als die max. Signalverstärkung,

- wird der Messwert als ungültig markiert. Die Messgröße kann nicht ermittelt werden.
- wird während der Messung hinter der Maßeinheit eine Raute # angezeigt (im normalen Fehlerfall wird ein ? angezeigt).

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Gain threshold
```

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt Gain threshold angezeigt wird.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\
Gain threshold\Fail if > 90 dB
```

- Geben Sie für jeden Messkanal die max. Signalverstärkung ein. Geben Sie 0 (Null) ein, wenn ohne Begrenzung der Signalverstärkung gemessen werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Der aktuelle Wert der Signalverstärkung (GAIN=) kann im Programmzweig Messung in der oberen Zeile angezeigt werden. Wenn der aktuelle Wert der Signalverstärkung höher ist als die max. Signalverstärkung, wird nach dem aktuellen Wert →FAIL! angezeigt.

Hinweis!

Die Begrenzung der Signalverstärkung bleibt nach der Deaktivierung des Super-User-Modus aktiv.

17.6 Oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit

Bei der Bewertung der Plausibilität des Signals wird geprüft, ob sich die Schallgeschwindigkeit innerhalb eines festgelegten Bereichs befindet. Der dabei verwendete obere Grenzwert der Schallgeschwindigkeit des Fluids ist der größere der folgenden Werte:

- fester oberer Grenzwert, Voreinstellung: 1848 m/s
- Wert der Schallgeschwindigkeitskurve des Fluids am Arbeitspunkt plus Offset, Voreinstellung des Offsets: 300 m/s

Im SuperUser-Modus können diese Werte für Fluide, die nicht im Datensatz des Messumformers enthalten sind, festgelegt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Bad soundspeed
```

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt Bad soundspeed angezeigt wird.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Bad
soundspeed\thresh.
```

- Geben Sie für jeden Messkanal den festen oberen Grenzwert der Schallgeschwindigkeit ein. Geben Sie 0 (Null) ein, um den voreingestellten Wert von 1848 m/s zu verwenden.
- Drücken Sie ENTER.


```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Bad
soundspeed\offset
```

- Geben Sie für jeden Messkanal den Offset ein. Geben Sie 0 (Null) ein, um den voreingestellten Wert von 300 m/s zu verwenden.
- Drücken Sie ENTER.

Beispiel

fester oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit (thresh.): 2007 m/s

offset: 600 m/s

Wert der Schallgeschwindigkeitskurve am Arbeitspunkt: 1546 m/s

Da $1546 \text{ m/s} + 600 \text{ m/s} = 2146 \text{ m/s}$ größer ist als der feste obere Grenzwert von 2007 m/s, wird dieser Wert bei der Bewertung der Plausibilität des Signals als oberer Grenzwert der Schallgeschwindigkeit verwendet.

Der gültige Bereich der Schallgeschwindigkeiten (SS=) kann im Programmzweig *Messung* in der unteren Zeile angezeigt werden. Der zweite Wert (hier: 2146 m/s) entspricht dem oberen Grenzwert am Arbeitspunkt.

Abb. 17.1: Anzeige des gültigen Bereichs der Schallgeschwindigkeit

```
GAIN=91dB
SS=1038/2146 m/s
```

Hinweis!

Der festgelegte obere Grenzwert der Schallgeschwindigkeit bleibt nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiviert.

17.7 Erkennen langer Messausfälle

Wenn über ein langes Zeitintervall keine gültigen Messwerte gemessen werden, werden neue Inkremente der Mengenzähler ignoriert. Die Werte der Mengenzähler bleiben unverändert.

Im SuperUser-Modus kann das Zeitintervall eingestellt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\  
Do not total. if no meas.
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Do not total. if no meas.` angezeigt wird.
- Geben Sie die Zeit ein. Wenn 0 (Null) eingegeben wird, wird der voreingestellte Wert von 30 s verwendet.
- Drücken Sie ENTER.

17.8 Anzahl der Dezimalstellen der Mengenzähler

Die Werte der Mengenzähler können mit insgesamt bis zu 11 Stellen dargestellt werden, z.B. 74890046.03. Im SuperUser-Modus kann die Anzahl der Dezimalstellen festgelegt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Total digits
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Total digits` angezeigt wird.
- Wählen Sie einen der folgenden Listeneinträge:
 - Automatic: dynamische Anpassung
 - Fixed to x digit: x Dezimalstellen (Bereich: 0...4)
- Drücken Sie ENTER.

Total digits = Automatic

Die Anzahl der Dezimalstellen wird dynamisch angepasst. Kleine Werte der Mengenzähler werden zunächst mit 3 Dezimalstellen angezeigt. Bei größeren Werten der Mengenzähler wird die Anzahl der Dezimalstellen reduziert.

max. Wert	Anzeige
$< 10^6$	±0.000 ... ±999999.999
$< 10^7$	±1000000.00 ... ±9999999.99
$< 10^8$	±10000000.0 ... ±99999999.9
$< 10^{10}$	±1000000000 ... ±9999999999

Total digits = Fixed to x digit

Die Anzahl der Dezimalstellen ist konstant. Der max. Wert der Mengenzähler verringert sich mit der Anzahl der Dezimalstellen.

Dezimalstellen	max. Wert	max. Anzeige
0	$< 10^{10}$	±9999999999
1	$< 10^8$	±99999999.9
2	$< 10^7$	±9999999.99
3	$< 10^6$	±999999.999
4	$< 10^5$	±99999.9999

Hinweis!

Die hier festgelegte Anzahl der Dezimalstellen und der max. Wert wirken sich nur auf die Anzeige der Mengenzähler aus.

17.9 Manuelles Zurücksetzen der Mengenzähler

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\  
3xC clear totals
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `3xC clear totals` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ein`, um das manuelle Zurücksetzen der Mengenzähler zu aktivieren, `aus`, um es zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Das manuelle Zurücksetzen der Mengenzähler bleibt nach der Deaktivierung des SuperUser-Modus aktiv.

17.10 Anzeigen der Summe der Mengenzähler

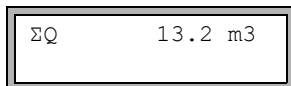
Die Summe der Mengenzähler beider Flussrichtungen kann während der Messung in der oberen Zeile angezeigt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\Show  $\Sigma Q$ 
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt `Show ΣQ` angezeigt wird.
- Wählen Sie `ein`, um die Anzeige der Summe der Mengenzähler zu aktivieren, `aus`, um sie zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn die Anzeige der Summe der Mengenzähler aktiviert ist, kann die Summe ΣQ der Mengenzähler während der Messung in der oberen Zeile angezeigt werden.

Abb. 17.2: Anzeige der Summe der Mengenzähler



17.11 Anzeigen des letzten gültigen Messwerts

Wenn sich das Signal nicht für eine Messung eignet, wird normalerweise UNDEF angezeigt. Statt UNDEF kann der letzte gültige Messwert angezeigt werden.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges\  
Keep display val
```

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Sonstiges.
- Drücken Sie ENTER, bis der Menüpunkt Keep display val angezeigt wird.
- Wählen Sie ein, um die Anzeige des letzten gültigen Messwerts zu aktivieren, aus, um sie zu deaktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

17.12 Anzeigen während der Messung

Neben den normalen Informationen (siehe Abschnitt 9.4) können im SuperUser-Modus während der Messung folgende Größen angezeigt werden:

Anzeige	Erklärung
t=	Laufzeit des Messsignals im Fluid
c=	Schallgeschwindigkeit
REYNOLD=	Reynoldszahl
VARI A=	Standardabweichung der Signalamplitude
VARI T=	Standardabweichung der Laufzeit des Messsignals
dt-norm=	auf die Sensorfrequenz genormte Laufzeitdifferenz
	Fluiddichte

18 Einstellungen

18.1 Dialoge und Menüs

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Dialoge/Menüs.
- Drücken Sie ENTER.

Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt durch Drücken der Taste BRK beendet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

18.1.1 Rohrumfang

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Rohr-Umfang

- Wählen Sie ein, wenn im Programmzweig Parameter der Rohrumfang anstelle des Rohrdurchmessers eingegeben werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Rohr-Umfang\Außendurchmesser

Wenn ein für Rohr-Umfang gewählt wurde, wird im Programmzweig Parameter trotzdem nach dem Rohraußendurchmesser gefragt.

- Um den Menüpunkt Rohr-Umfang auszuwählen, geben Sie 0 (Null) ein.
- Drücken Sie ENTER.

Der Wert in Rohr-Umfang wird aus dem zuletzt angezeigten Rohraußendurchmesser berechnet.

Beispiel: $100 \text{ mm} \cdot \pi = 314.2 \text{ mm}$

- Geben Sie den Rohrumfang ein. Die Grenzwerte für den Rohrumfang werden aus den Grenzwerten für den Rohraußendurchmesser berechnet.
- Drücken Sie ENTER.

Beim nächsten Abarbeiten des Programmzweigs Parameter wird der Rohraußendurchmesser angezeigt, der sich aus dem zuletzt eingegebenen Rohrumfang ergibt.

Beispiel: $180 \text{ mm} : \pi = 57.3 \text{ mm}$

Hinweis!

Die Bearbeitung des Rohrumfangs erfolgt nur temporär. Wenn der Messumformer zum Rohrumfang zurückschaltet (interne Neuberechnung), können geringfügige Rundungsfehler auftreten.

Beispiel

ingegebener Rohrumfang: 100 mm
angezeigter Rohraußendurchmesser: 31.8 mm

Wenn der Messumformer intern zum Rohrumfang zurückschaltet, wird 99.9 mm angezeigt.

18.1.2 Messstellennummer

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Meßstelle Nr.:

- Wählen Sie (1234), wenn die Messstelle nur durch Zahlen, Punkt und Strich bezeichnet werden soll.
- Wählen Sie (↑↓←→), wenn die Messstelle mit ASCII-Zeichen bezeichnet werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

18.1.3 Sensorabstand

Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Sensorabstand

empfohlene Einstellung: `user`

- `user` wird gewählt, wenn immer an derselben Messstelle gearbeitet wird.
- `auto` kann gewählt werden, wenn die Messstelle häufig gewechselt wird.

Im Programmzweig `Messen` wird der empfohlene Sensorabstand in Klammern angezeigt, dahinter der eingegebene Sensorabstand, wenn der empfohlene und der eingegebene Sensorabstand nicht übereinstimmen.

Sensorabstand (50.8) 50.0 mm

Während der Sensorpositionierung wird im Programmzweig `Messen`

- nur der eingegebene Sensorabstand angezeigt, wenn `Sensorabstand = user` gewählt ist und der empfohlene und der eingegebene Sensorabstand übereinstimmen
- nur der empfohlene Sensorabstand angezeigt, wenn `Sensorabstand = auto` gewählt ist

18.1.4 Fehlerverzögerung

Die Fehlerverzögerung ist das Zeitintervall, nach dessen Ablauf der für die Fehlerausgabe eingegebene Wert zum Ausgang übertragen wird, wenn keine gültigen Messwerte verfügbar sind.

```
Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs/Error-val. delay
```

- Wählen Sie `dämpfung`, wenn die Dämpfungszahl als Fehlerverzögerung verwendet werden soll. Wählen Sie `edit`, um den Menüpunkt `Error-val. delay` im Programmzweig `Ausgabeoptionen` zu aktivieren. Ab jetzt ist im Programmzweig `Ausgabeoptionen` die Eingabe der Fehlerverzögerung möglich.
- Drücken Sie ENTER.

18.1.5 Alarmzustandsanzeige

```
Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\SHOW RELAIS STAT
```

- Wählen Sie `ein`, um den Alarmzustand während der Messung anzuzeigen.
- Drücken Sie ENTER.

18.1.6 Maßeinheiten

Für Länge, Temperatur, Druck, Dichte, kinematische Viskosität und Schallgeschwindigkeit können Maßeinheiten eingestellt werden.

- Wählen Sie für alle Größen eine Maßeinheit aus.
- Drücken Sie nach jeder Auswahl ENTER.

18.1.7 Einstellung für den Fluiddruck

Es kann eingestellt werden, ob der absolute Druck oder der relative Druck verwendet wird:

```
Sonderfunktion\...\Dialoge/Menüs\Pressure absolut
```

- Wählen Sie `ein` oder `aus`.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `ein` ausgewählt ist, wird der absolute Druck p_a angezeigt/eingegeben/ausgegeben.

Wenn `aus` ausgewählt ist, wird der relative Druck p_g angezeigt/eingegeben/ausgegeben.

$$p_g = p_a - 1.01 \text{ bar}$$

Der Druck mit Maßeinheit wird z.B. im Programmzweig `Parameter` angezeigt. Dahinter steht der ausgewählte Druck in Klammern:

a – Absolutdruck

g – Relativdruck

Mediendruck 1.00 bar(a)

18.2 Messeinstellungen

Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung

- Wählen Sie Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung.
- Drücken Sie ENTER.


Hinweis!

Die Einstellungen werden am Ende des Dialogs gespeichert. Wenn der Menüpunkt durch Drücken der Taste BRK beendet wird, werden die Änderungen nicht gespeichert.

Sonderfunktion\...\Messung\Compare c-fluid

- Wählen Sie `ja`, wenn die gemessene Schallgeschwindigkeit mit der theoretischen oder erwarteten verglichen werden soll.
- Drücken Sie ENTER.

Es wird dann die Differenz $\delta c = c_{\text{mea}} - c_{\text{stored}}$ zwischen den beiden Schallgeschwindigkeiten während der Messung in der oberen Zeile angezeigt. c_{stored} ist die in der Datenbank gespeicherte Schallgeschwindigkeit.

- Scrollen Sie während der Messung mit Taste  zur Anzeige von δc .

Sonderfunktion\...\Messung\ProfileCorr 2.0

- Wählen Sie einen Listeneintrag:
 - `off`: Profilkorrektur 1.0
 - `on`: Profilkorrektur 2.0 bei idealen Einlaufbedingungen (Voreinstellung)
 - `With disturbance`: Profilkorrektur 2.0 bei nicht idealen Einlaufbedingungen
- Drücken Sie ENTER.

Sonderfunktion\...\Messung\Strömungsgeschw.

- Wählen Sie `normal`, damit die profilkorrigierten Durchflusswerte angezeigt und ausgegeben werden, `unkorr.`, damit unkorrigierte Werte angezeigt und ausgegeben werden.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Velocity limit
```

Ein oberer Grenzwert für die Strömungsgeschwindigkeit kann eingegeben werden (siehe Abschnitt 16.5).

- Geben Sie 0 (Null) ein, um die Strömungsgeschwindigkeitskontrolle auszuschalten.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Schleichmenge
```

Ein unterer Grenzwert für die Strömungsgeschwindigkeit kann eingegeben werden.

- Wählen Sie `sign`, um eine Schleichmenge abhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird je ein Grenzwert für die positive und die negative Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.
- Wählen Sie `absolut`, um eine Schleichmenge unabhängig von der Flussrichtung festzulegen. Es wird ein Grenzwert für den Absolutwert der Strömungsgeschwindigkeit festgelegt.
- Drücken Sie ENTER.
- Wählen Sie `factory`, um den voreingestellten Grenzwert 2.5 cm/s (0.025 m/s) für die Schleichmenge zu verwenden.
- Wählen Sie `user`, um die Schleichmenge einzugeben.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn `Schleichmenge\sign` und `user` ausgewählt sind, müssen 2 Werte eingegeben werden:

```
Sonderfunktion\...\Messung\Schleichmenge\+Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle positiven Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Schleichmenge\-Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle negativen Werte der Strömungsgeschwindigkeit, die größer als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

Wenn `Schleichmenge\absolut` und `user` ausgewählt sind, muss nur ein Wert eingegeben werden:

```
Sonderfunktion\...\Messung\Schleichmenge
```

- Geben Sie die Schleichmenge ein.
- Drücken Sie ENTER.

Alle Absolutwerte der Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als dieser Grenzwert sind, werden auf 0 (Null) gesetzt.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Quant. wrapping
```

- Wählen Sie das Verhalten der Mengenzähler bei Überlauf (siehe Abschnitt 16.3)
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Quantity recall
```

- Wählen Sie *ein*, damit die vorherigen Werte der Mengenzähler nach Neustart der Messung erhalten bleiben.
- Wählen Sie *aus*, damit die Mengenzähler nach Neustart der Messung auf 0 (Null) zurückgesetzt werden.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Toggle totalizer
```

Es kann eine Zeitdauer eingestellt werden, nach deren Ablauf die Anzeige während der Messung zwischen positivem und negativem Mengenzähler umschaltet.

- Geben Sie eine Zeit zwischen 0 (aus) und 5 s ein.
- Drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, wenn der Energiesparmodus aktiviert ist.

```
Sonderfunktion\...\Messung\Turbulence mode
```

Die Aktivierung des Turbulenzmodus kann die Signalqualität bei hoher Turbulenz verbessern (z.B. in der Nähe eines Krümmers oder Ventils). Ein SNR von min. 6 dB während der Messung ist notwendig.

- Wählen Sie *ein*, um den Turbulenzmodus zu aktivieren.
- Drücken Sie ENTER.

18.3 Kontrast einstellen



```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges`.
- Drücken Sie ENTER.

```
Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges\SETUP DISPLAY
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Sonstiges`, um den Kontrast für die Anzeige des Messumformers einzustellen.

Der Kontrast der Anzeige kann mit folgenden Tasten eingestellt werden:

-  Kontrast erhöhen
-  Kontrast verringern

- Drücken Sie ENTER.

Es ist auch möglich, die Anzeige mithilfe eines HotCodes auf mittleren Kontrast zurückzusetzen.

- Geben Sie den HotCode **55500** ein (siehe Abschnitt 8.4).

Hinweis!

Nach einer Initialisierung des Messumformers wird die Anzeige auf mittleren Kontrast zurückgesetzt.

18.4 Programmier-Code

Eine laufende Messung kann durch einen Programmier-Code vor einem unbeabsichtigten Eingriff geschützt werden.

Wenn ein Programmier-Code festgelegt wurde, wird er abgefragt, sobald in die Messung eingegriffen wird (durch eine Anweisung oder Taste BRK).

18.4.1 Festlegen des Programmier-Codes

```
Sonderfunktion\Programmier-Code
```

- Wählen Sie `Sonderfunktion\Programmier-Code`.
- Drücken Sie ENTER.
- Geben Sie einen Programmier-Code mit max. 6 Stellen ein.
- Drücken Sie ENTER.

Eine Fehlermeldung wird angezeigt, wenn eine reservierte Zahl eingegeben wurde (z.B. ein HotCode für die Sprachauswahl).

```
UNGÜLTIGER CODE!  
909049
```

Ein Programmier-Code bleibt gültig, solange:

- kein anderer gültiger Programmier-Code eingegeben wird oder
- der Programmier-Code nicht deaktiviert wird.

Hinweis!

Vergessen Sie den Programmier-Code nicht!



18.4.2 Eingriff in die Messung

Wenn ein Programmier-Code aktiviert ist, wird beim Drücken einer Taste die Meldung `PROGRAM CODE ACTIVE` einige Sekunden lang angezeigt.

Wenn die Taste BRK gedrückt wird:

Zum Stoppen einer laufenden Messung muss der komplette Programmier-Code eingegeben werden (= Break Code).

```
INPUT BREAK_CODE  
CODE:      000000
```

- Geben Sie den Programmier-Code mit den Tasten  und  ein.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn der eingegebene Programmier-Code ungültig ist, wird einige Sekunden lang eine Fehlermeldung angezeigt.



```
INPUT BREAK_CODE  
UNGÜLTIGER CODE!
```

Wenn der eingegebene Programmier-Code gültig ist, wird die Messung gestoppt.

Wenn eine Anweisung ausgewählt wird:

Zum Ausführen einer Anweisung genügt es, die ersten 3 Stellen des Programmier-Codes einzugeben (= Access Code).

INP. ACCESS CODE
CODE: 000000

- Geben Sie die ersten 3 Stellen des Programmier-Codes mit den Tasten  und  ein.
- Drücken Sie ENTER.

Zunächst wird 000000 angezeigt. Wenn der Programmier-Code mit 000 beginnt, kann direkt ENTER gedrückt werden.

18.4.3 Deaktivieren des Programmier-Codes

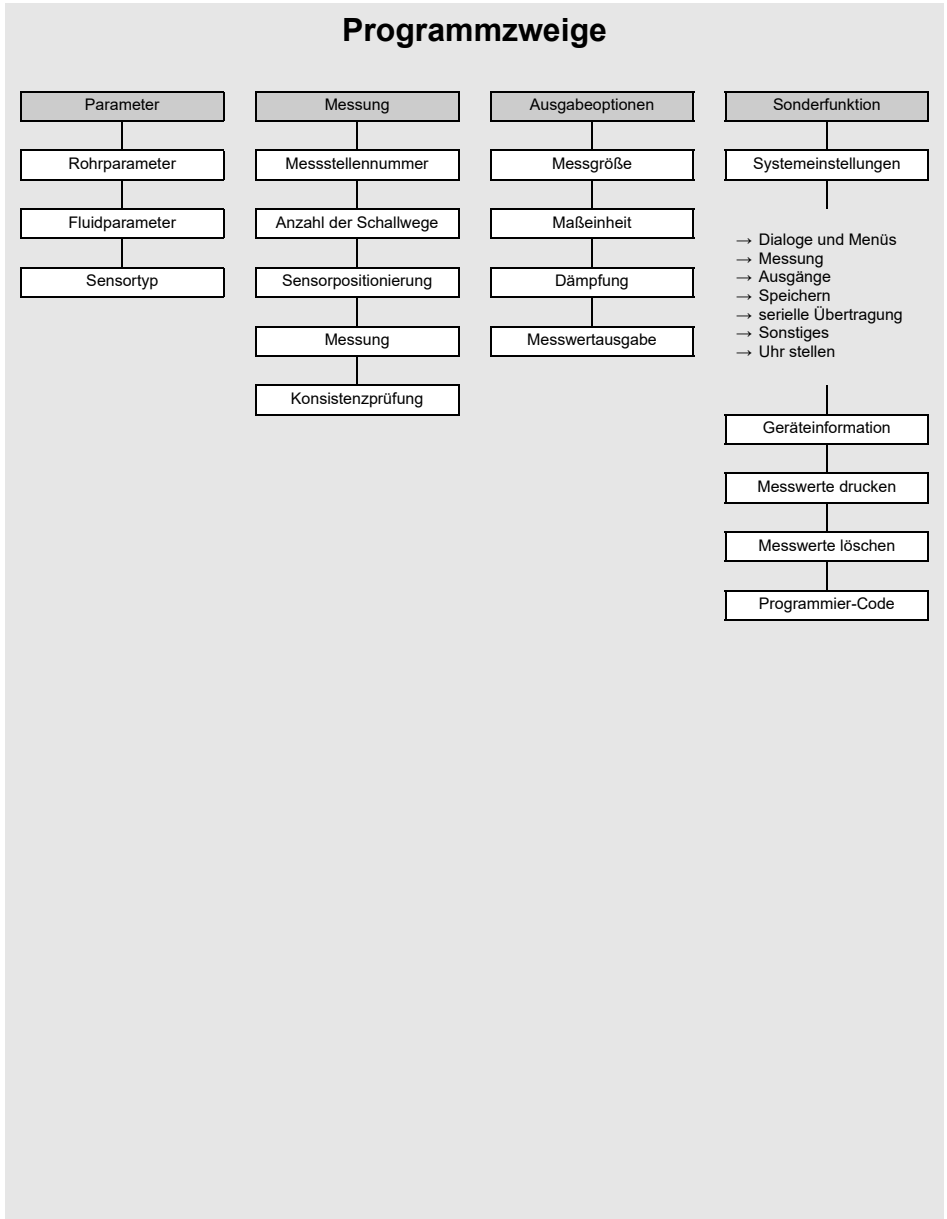
Sonderfunktion\Programmier-Code

- Wählen Sie Sonderfunktion\Programmier-Code.
- Drücken Sie ENTER.
- Geben Sie "-----" ein, um den Programmier-Code zu löschen.
- Drücken Sie ENTER.

Wenn das Zeichen "-" weniger als 6 × eingegeben wird, wird diese Zeichenfolge als neuer Programmier-Code verwendet.

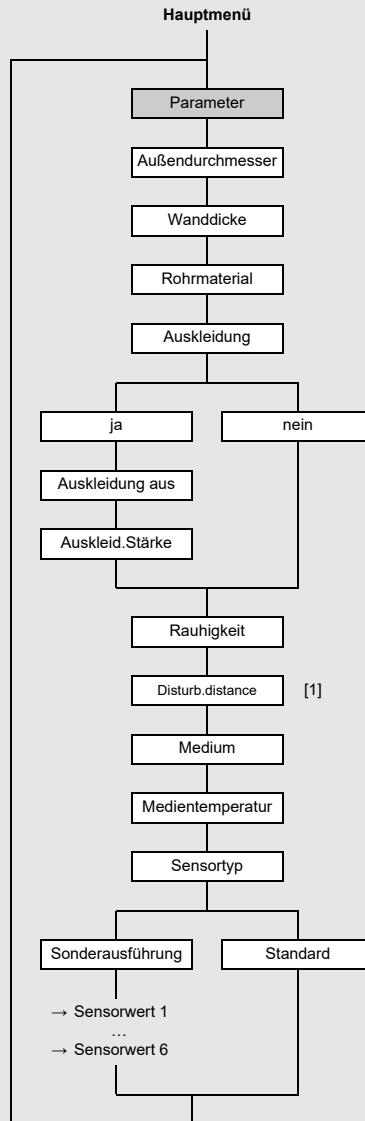
Anhang

A Menüstruktur



Parametereingabe

(siehe Kapitel 9)



Legende

[1] nur, wenn im Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\ProfileCorr 2.0 der Listeneintrag With disturbance ausgewählt ist

Messeinstellungen

(siehe Kapitel 9)

Hauptmenü

Ausgabeoptionen

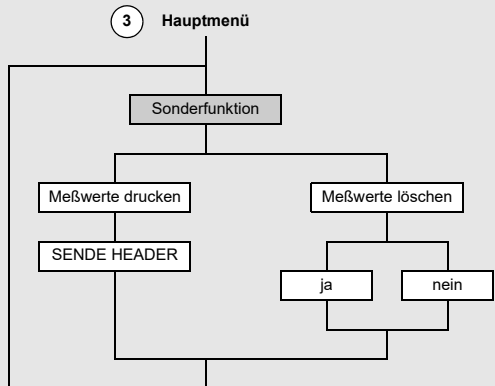
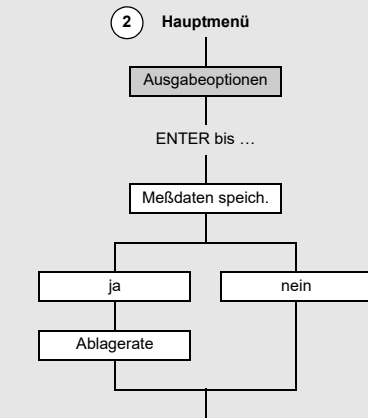
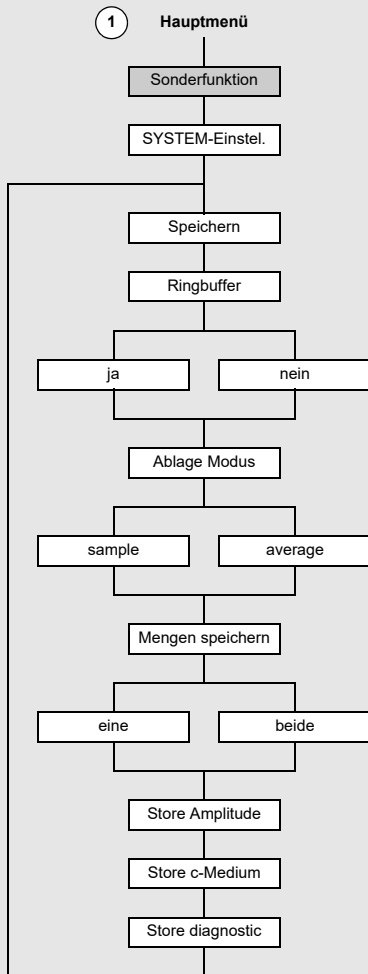
Meßgröße

Maßeinheit

Dämpfung

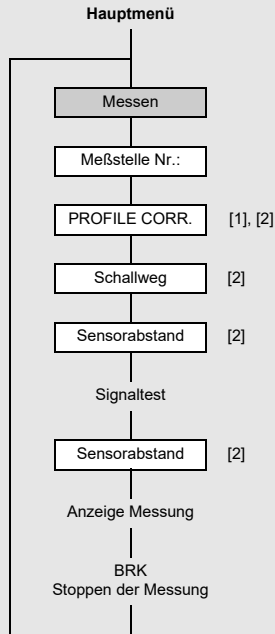
Messwertspeicher

(siehe Kapitel 14)



Messung starten

(siehe Kapitel 9)

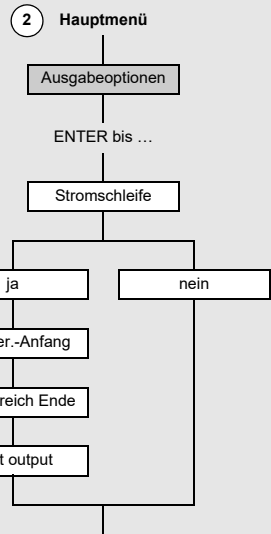
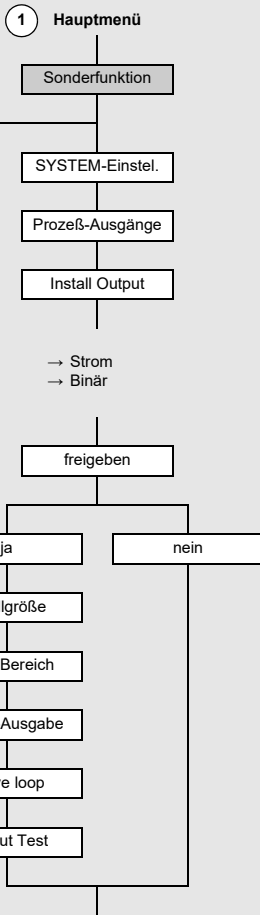


Legende

- [1] Abfrage nur, wenn uncorr. im Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung\Strömungsgeschw. ausgewählt wurde
- [2] Abfrage nur, wenn Enable NoiseTrek im Menüpunkt Sonderfunktion\SYSTEM-Einstel.\Messung nicht aktiviert wurde

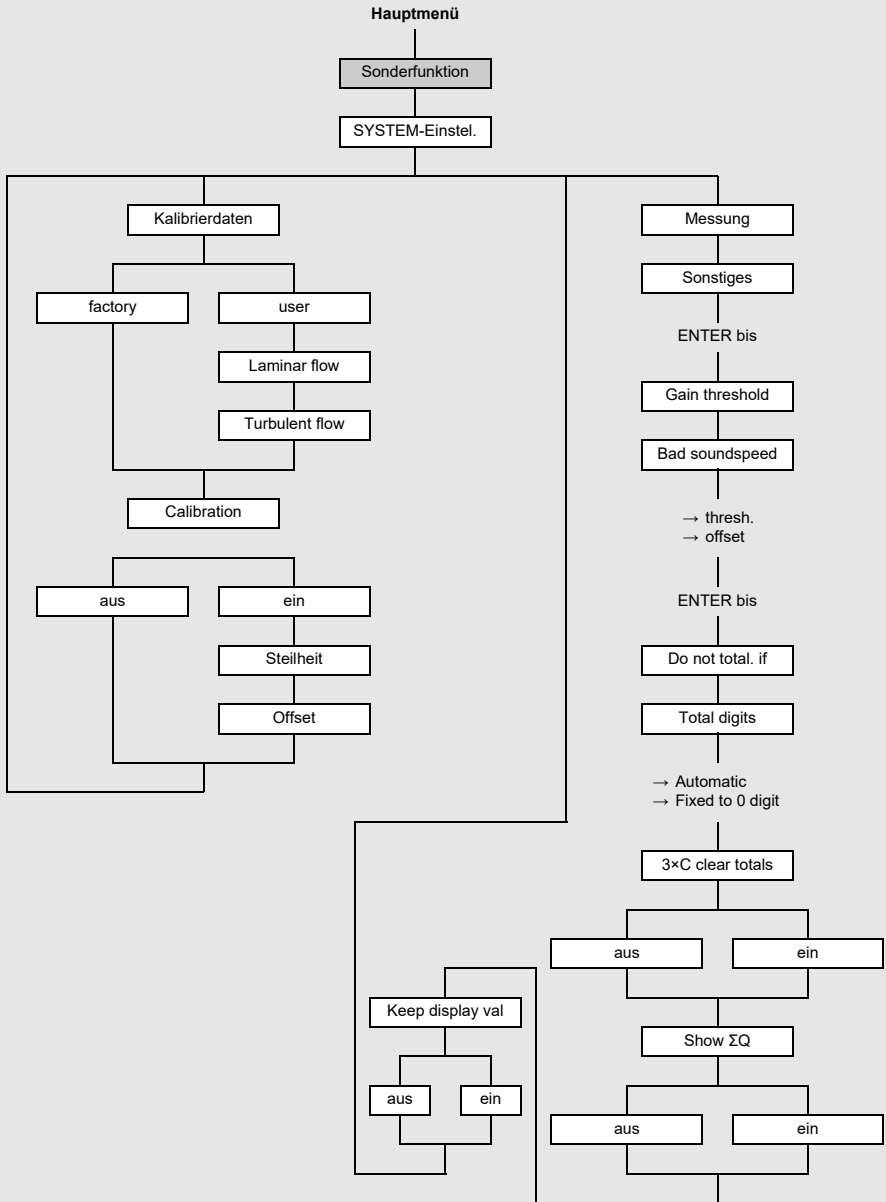
Ausgänge konfigurieren

(siehe Kapitel 9)



SuperUser-Modus

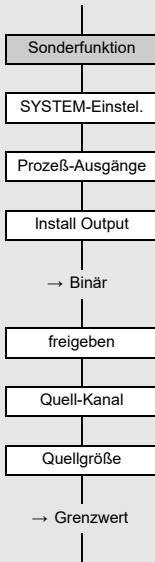
(siehe Kapitel 17)



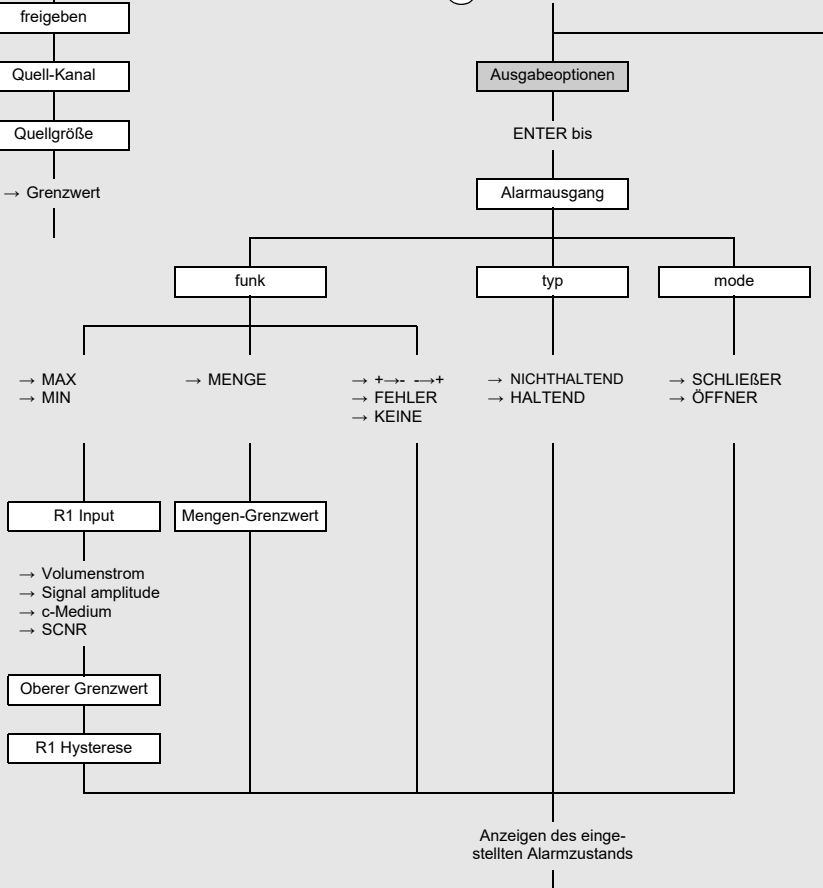
Alarmausgang

(siehe Kapitel 16)

1 Hauptmenü



2 Hauptmenü



B Maßeinheiten

Länge/Rauigkeit

Maßeinheit	Beschreibung
mm	Millimeter
inch	inch/Zoll

Temperatur

Maßeinheit	Beschreibung
°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit

Druck

Maßeinheit	Beschreibung
bar(a)	bar (absolut)
bar(g)	bar (relativ)
psi(a)	pound per square inch (absolute)
psi(g)	pound per square inch (relative)

Dichte

Maßeinheit	Beschreibung
g/cm ³	Gramm pro Kubikzentimeter
kg/cm ³	Kilogramm pro Kubikzentimeter

Schallgeschwindigkeit

Maßeinheit	Beschreibung
m/s	Meter pro Sekunde

Kinematische Viskosität

Maßeinheit	Beschreibung
mm ² /s	Quadratmillimeter pro Sekunde

1 mm²/s = 1 cSt

Strömungsgeschwindigkeit

Maßeinheit	Beschreibung
m/s	Meter pro Sekunde
cm/s	Zentimeter pro Sekunde
inch/s	inch per second
fps (ft/s)	foot per second

Volumenstrom

Maßeinheit	Beschreibung	Volumen (totalisiert)
m ³ /d	Kubikmeter pro Tag	m ³
m ³ /h	Kubikmeter pro Stunde	m ³
m ³ /min	Kubikmeter pro Minute	m ³
m ³ /s	Kubikmeter pro Sekunde	m ³
km ³ /h	Kubikkilometer pro Stunde	km ³
ml/min	Milliliter pro Minute	l
l/h	Liter pro Stunde	l
l/min	Liter pro Minute	l
l/s	Liter pro Sekunde	l
hl/h	Hektoliter pro Stunde	hl

(1) cft: cubic foot

(2) aft: acre foot

1 US-gal = 3.78541 l

1 UK-gal = 4.54609 l

1 bbl = US Oil ≈ 159 l

1 bbl = US Wine ≈ 119 l

1 bbl = US Beer ≈ 117 l

1 bbl = UK ≈ 164 l

Maßeinheit	Beschreibung	Volumen (totalisiert)
hl/min	Hektoliter pro Minute	hl
hl/s	Hektoliter pro Sekunde	hl
Ml/d (Megalit/d)	Megaliter pro Tag	Ml
bbl/d	barrel per day	bbl
bbl/h	barrel per hour	bbl
bbl/m	barrel per minute	bbl
bbl/s	barrel per second	bbl
USgpd (US-gal/d)	gallon per day	gal
USgph (US-gal/h)	gallon per hour	gal
USgpm (US-gal/m)	gallon per minute	gal
USgps (US-gal/s)	gallon per second	gal
KGPM (US-Kgal/m)	kilogallon per minute	kgal
MGD (US-Mgal/d)	million gallons per day	Mg
IGPD (UK-gal/d)	gallon per day	lgal
CFD	cubic foot per day	cft ⁽¹⁾
CFH	cubic foot per hour	cft
CFM	cubic foot per minute	cft
CFS	cubic foot per second	aft ⁽²⁾
MMCFD	million cubic feet per day	MMCF
MMCFH	million cubic feet per hour	MMCF

⁽¹⁾ cft: cubic foot

⁽²⁾ aft: acre foot

1 US-gal = 3.78541 l

1 UK-gal = 4.54609 l

1 bbl = US Oil ≈ 159 l

1 bbl = US Wine ≈ 119 l

1 bbl = US Beer ≈ 117 l

1 bbl = UK ≈ 164 l

Massenstrom

Maßeinheit	Beschreibung
t/h	Tonne pro Stunde
t/d	Tonne pro Tag
kg/h	Kilogramm pro Stunde
kg/min	Kilogramm pro Minute
kg/s	Kilogramm pro Sekunde
g/s	Gramm pro Sekunde
lb/d	pound per day
lb/h	pound per hour
lb/m	pound per minute
lb/s	pound per second
klb/h	kilopound per hour
klb/m	kilopound per minute

Masse (totalisiert)
t
t
kg
kg
kg
g
lb
lb
lb
lb
klb
klb

1 lb = 453.59237 g

1 t = 1000 kg

C Referenz

Die folgenden Tabellen dienen als Hilfe für den Anwender. Die Genauigkeit der Daten hängt von der Zusammensetzung, Temperatur und Verarbeitung des Materials ab. FLE-XIM haftet nicht für Ungenauigkeiten.

C.1 Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohr- und Auskleidungsmaterialien bei 20 °C

Die Werte einiger dieser Materialien sind in der internen Datenbank des Messumformers gespeichert. In Spalte c_{flow} ist die Schallgeschwindigkeit (longitudinal oder transversal) angezeigt, die für die Durchflussmessung verwendet wird.

Material (Anzeige)	Erklärung	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}
Stahl (Normal)	Stahl, normal	3230	5930	trans
Stahl (NIRO)	Stahl, rostfrei	3100	5790	trans
DUPLEX	Duplexstahl	3272	5720	trans
Duktiler Guß	duktiler Guss	2650	-	trans
Asbestzement	Asbestzement	2200	-	trans
Titan	Titan	3067	5955	trans
Kupfer	Kupfer	2260	4700	trans
Aluminium	Aluminium	3100	6300	trans
Messing	Messing	2100	4300	trans
Kunststoff	Kunststoff	1120	2000	long
GFK	glasfaserverstärkter Kunststoff	-	2650	long
PVC	Polyvinylchlorid	-	2395	long
PE	Polyethylen	540	1950	long
PP	Polypropylen	2600	2550	trans
Bitumen	Bitumen	2500	-	trans
Plexiglas	Plexiglas	1250	2730	long
Blei	Blei	700	2200	long
Cu-Ni-Fe	Kupfer-Nickel-Eisen-Legierung	2510	4900	trans
Grauguß	Grauguss	2200	4600	trans

Material (Anzeige)	Erklärung	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}
Gummi	Gummi	1900	2400	trans
Glas	Glas	3400	5600	trans
PFA	Perfluoralkoxy	500	1185	long
PVDF	Polyvinylidenfluorid	760	2050	long
Sintimid	Sintimid	-	2472	long
Teka PEEK	Teka PEEK	-	2534	long
Tekason	Tekason	-	2230	long

Die Schallgeschwindigkeit hängt von der Zusammensetzung und Verarbeitung des Materials ab. Die Schallgeschwindigkeit von Legierungen und Gusswerkstoffen schwankt stark. Die Werte dienen nur zur Orientierung.

C.2 Typische Rauigkeitswerte von Rohrleitungen

Die Werte beruhen auf Erfahrung und Messungen.

Material	absolute Rauigkeit [mm]
gezogene Rohre aus Buntmetall, Glas, Kunststoff und Leichtmetall	0...0.0015
gezogene Stahlrohre	0.01...0.05
feingeschliffene, geschliffene Oberfläche	max. 0.01
geschliffene Oberfläche	0.01...0.04
geschruppte Oberfläche	0.05...0.1
geschweißte Stahlrohre, neu	0.05...0.1
nach längerem Gebrauch, gereinigt	0.15...0.2
mäßig verrostet, leicht verkrustet	max. 0.4
schwer verkrustet	max. 3
gusseiserne Rohre:	
inwandig bitumiert	> 0.12
neu, nicht ausgekleidet	0.25...1
angerostet	1...1.5
verkrustet	1.5...3

C.3 Eigenschaften von Wasser bei 1 bar und bei Sättigungsdruck

Fluidtemperatur [°C]	Fluiddruck [bar]	Schallgeschwindigkeit [m/s]	Dichte [kg/m ³]	spezifische Wärme ⁽¹⁾ [kJ/kg/K ⁻¹]
0.1	1.013	1402.9	999.8	4.219
10	1.013	1447.3	999.7	4.195
20	1.013	1482.3	998.2	4.184
30	1.013	1509.2	995.6	4.180
40	1.013	1528.9	992.2	4.179
50	1.013	1542.6	988.0	4.181
60	1.013	1551.0	983.2	4.185
70	1.013	1554.7	977.8	4.190
80	1.013	1554.4	971.8	4.197
90	1.013	1550.5	965.3	4.205
100	1.013	1543.2	958.3	4.216
120	1.985	1519.9	943.1	4.244
140	3.615	1486.2	926.1	4.283
160	6.182	1443.2	907.4	4.335
180	10.03	1391.7	887.0	4.405
200	15.55	1332.1	864.7	4.496
220	23.20	1264.5	840.2	4.615
240	33.47	1189.0	813.4	4.772
260	46.92	1105.3	783.6	4.986
280	64.17	1012.6	750.3	5.289
300	85.88	909.40	712.1	5.750
320	112.8	793.16	667.1	6.537
340	146.0	658.27	610.7	8.208
360	186.7	479.74	527.6	15.00
373.946	220.640	72.356	322.0	∞

⁽¹⁾ bei konstantem Druck

D Konformitätserklärungen

Wir, die

FLEXIM Flexible Industriemesstechnik GmbH
Boxberger Straße 4
12681 Berlin
Deutschland,



erklären in alleiniger Verantwortung, dass der Messumformer

FLUXUS F401,

auf den sich die Konformitätserklärung bezieht, die folgenden EU-Richtlinien erfüllt:

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU für elektromagnetische Verträglichkeit
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU für Gerätesicherheit
- Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
- Delegierte Richtlinie (EU) 2015/863 der Kommission vom 31. März 2015 zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Liste der Stoffe, die Beschränkungen unterliegen

Der Messumformer in Verbindung mit den Sensoren und dem Zubehör von FLEXIM stimmt mit den folgenden europäischen Normen überein:

EU-Richtlinie	Klasse	Norm	Beschreibung
EMV-Richtlinie	Anforderung EMV	EN 61326-1:2013	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Allgemeine Anforderungen
	- Störfestigkeit	EN 61326-1:2013	Betriebsmittel für kontinuierlichen, nicht überwachten Betrieb, die zum Gebrauch in einer industriellen elektromagnetischen Umgebung vorgesehen sind
		EN 61000-4-2:2009	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
		EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
		EN 61000-4-4:2004 + A1:2010	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Burst
		EN 61000-4-5:2006	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
		EN 61000-4-6:2009	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
	- Störaussendung	EN 61326-1:2013	Betriebsmittel der Klasse A
		EN 55011:2009 + A1:2010	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren

EU-Richtlinie	Klasse	Norm	Beschreibung
Nieder- spannungs- richtlinie	Anforderung Gerätesicherheit	EN 61010-1:2010	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Allgemeine Anforderungen
		EN 61010-2-030:2010	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise

Die Installations-, Bedienungs- und Sicherheitshinweise müssen beachtet werden!

Berlin, 2019-07-22



Dipl.-Ing. Jens Hilpert
Geschäftsführer